

NUM. 526 – OCTUBRE 1984

Dossier:
LA INVESTIGACION ESPACIAL, PARA QUÉ

III JORNADAS RADIOLOGICAS de los Cuerpos de Sanidad de las FAS en el Hospital del Aire

EDITORIAL

DISUASION, AQUÍ Y AHORA

Si en una situación bélica la misión de las Fuerzas Armadas es ganar la guerra, durante la paz su misión es contribuir a que el conflicto no llegue a producirse.

Esa misión preventiva indica claramente la conveniencia de mantener unas Fuerzas Armadas modernas, suficientes y entrenadas, para disuadir a cualquier posible enemigo de emprender acciones contra nuestra soberanía o nuestros intereses económicos.

No admitiría un análisis profundo la afirmación de que el gasto militar es excesivo si éste evita o aleja a ia nación del riesgo de una guerra, con la dolorosa pérdida de vidas humanas que todo conflicto entraña. En un "hilar más fino" podrían encontrarse contrapartidas económicas a los gastos militares si éstos disuaden a otros países de realizar acciones contra nuestros intereses económicos allí donde estos intereses entren en fricción con los suyos.

Pero claro, para esto hace falta que la disuasión prevista no sea una construcción mental que se apoye en buenos deseos, sino que debe basarse en una sólida base real. Esa base real equivale a contar con un instrumento militar potente, capaz de hacer sentir plenamente su acción en donde más sensible sea la nación adversaria, y en el menor tiempo posible.

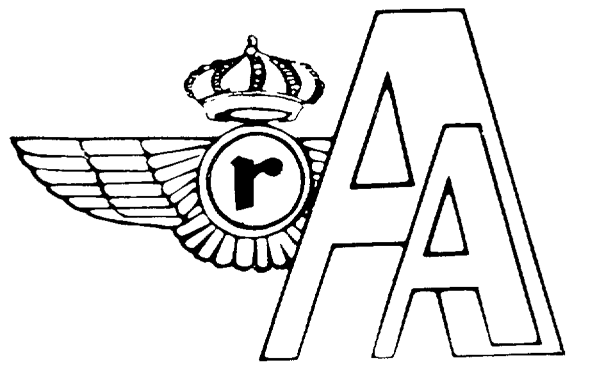
La disuasión es un concepto complejo y todas las ramas de las Fuerzas Armadas tienen su participación en ella. Cada uno de nuestros ejércitos tiene su propia estrategia: el Ejército de Tierra la ocupación; la Armada el bloqueo; las Fuerzas Aéreas la destrucción; la posibilidad de desarrollo de la propia estrategia de cada uno de ellos lleva consigo una capacidad de disuasión del posible enemigo.

Pero la disuasión no es un concepto estático cuyas leyes puedan encontrarse en un manual inalterable con el tiempo y aplicable a todas las naciones y en todas las geografías. La disuasión no es una mesa de tres patas donde repugne ver una de ellas más gruesa que las otras, sino que debe ser una construcción útil que tenga su cimiento más poderoso allí donde más esfuerzo tenga que soportar.

En los siglos XVI y XVII, cuando las luchas eran en suelo europeo y las campañas prolongadas y constantes, nuestro elemento de disuasión (aunque los espíritus estaban más prestos a medir sus fuerzas que a disuadir o ser disuadidos) podía quedar en manos de aquellos tercios que hicieron inmortal a la infantería española y que dieron innumerables pruebas de su pericia y capacidad para hacer frente a las situaciones bélicas más desfavorables.

Más adelante, cuando poseíamos un vasto imperio ultramarino y las amenazas de otros países se dirigían hacia él o contra nuestro comercio atlántico, nuestra armada era la punta de lanza del dispositivo militar que podíamos proyectar a tan alejadas distancias.

Hoy en día, nuestra nación, sin apetencias sobre territorios ajenos, formando parte del bloque occidental, y con deseos de preservar la paz en el área estratégica donde está situada, puede preguntarse, y preguntarse con realismo y sin miedo a que la tradición deje en segundo plano a la razón, dónde está el pilar más fundamental de su capacidad de disuasión militar; en palabras llanas ¿qué es lo que disuade más a un posible enemigo? . Y aquí y ahora, en España y a finales del siglo XX, la respuesta está en la necesidad de potenciar aquellas fuerzas que más rápidamente pueden reaccionar y que mejor pueden llegar con la potencia necesaria al corazón de un posible enemigo, sin que mares o montañas impidan su acción. Esas fuerzas son, cualquier escolar podría adivinarlo, las Fuerzas Aéreas. ■



REVISTA de AERONAUTICA y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL EJERCITO DEL AIRE

Depósito M-5416-1960 - ISSN 0034-7.647

DIRECCION, REDACCION Y ADMINISTRACION
Princesa, 88 - MADRID-8
Teléfonos 244 26 12 - 244 28-19



Nuestra Portada. El transbordador espacial "Columbia" se dispone a iniciar un nuevo vuelo (Foto: NASA)

Número normal	200 pesetas
Suscripción semestral	1.200 pesetas
Suscripción anual	2.400 pesetas
Suscripción del extranjero	4.200 pesetas

(más gastos de envío)

NUM. 526 **OCTUBRE 1984**

SUMARIO

Material y Armamento

FRANCIA

BOMBAS BAT-120 PARA EL EJERCITO DEL AIRE. El Ministerio de Defensa francés ha hecho, a la empresa de armamento BRANDT, una petición de centenares de bombas de apoyo táctico "BAT-120" destinadas al Ejército del Aire que ya estaba abundantemente provisto de bombas antipistas "BAP-100".

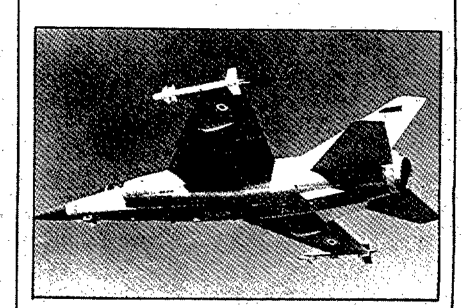
La bomba BAT-120 está especificada para la neutralización o destrucción de vehículos de combate o de apoyo logístico que acompañan a los carros que no pueden combatir aislados. La bomba BAT-120, que se lanza desde un avión en vuelo horizontal, a gran velocidad y muy baja altitud, es inmediatamente después de su lanzamiento, frenada por su paracaídas y alcanza el suelo casi vertical.

En un radio de 20 m, alrededor de su punto de impacto, todos los vehículos de acompañamiento son acribillados y perforados por sus explosiones.

El sistema de enganche, que ha sido puesto a punto por BRANDT, permite que un avión pueda llevar indiferentemente, las BAT-120, o las BAP-100. Ambas pueden adaptarse a todo tipo de aviones de combate incluidos los más ligeros, aunque no lleven sistema de dirección de tiro.

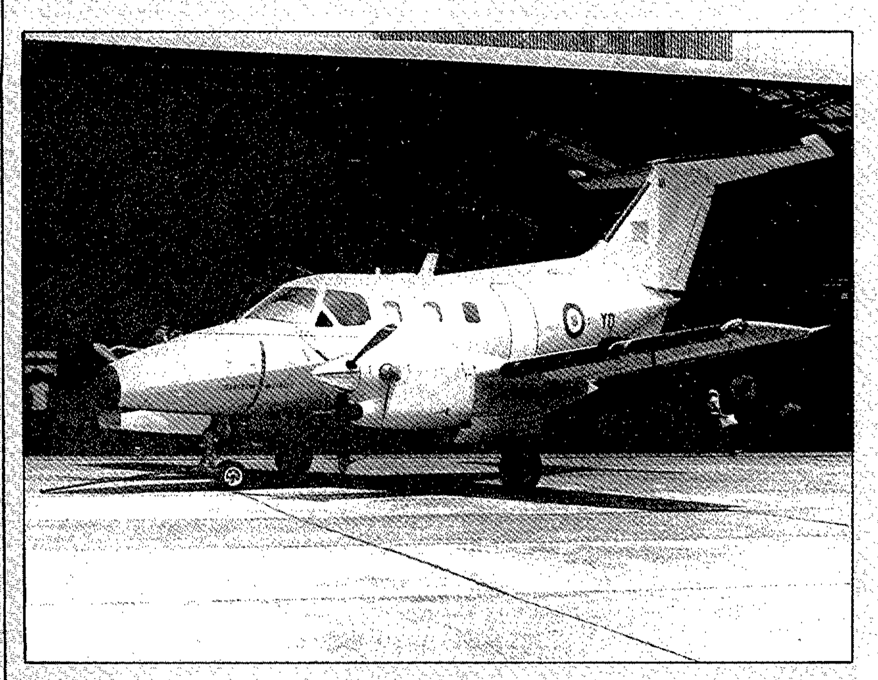
El cargamento óptimo, a base de racimos de 18 bombas, como el que puede verse en la fotografía en un avión JAGUAR del Ejército del Aire francés, no utiliza más que un solo voladizo o punto de carga, dejando los restantes libres para combustible, contramedidas electrónicas, misiles, etc..

ENTRENAMIENTOS EN EL MIRAGE. La empresa Cubic Corporation ha firmado un contrato con la MATRA para la fabricación de cápsulas que irán montadas en el extremo de



las alas de los aviones "Mirage", simulando misiles MATRA "MAGIC" 550, pero albergando, en realidad, la instrumentación y electrónica necesaria para las pruebas en los 13 polígonos de tiro electrónicos de que dispone la Cubic Corporation.

Material y Armamento



PRUEBAS DE CUALIFICACION Y ACEPTACION DEL "XINGU". EMBRAER ha efectuado la entrega al Ejército del Aire francés del último ejemplar del EMB-121 "Xingu I", de los 41 que pidió el Ministerio de Defensa de Francia, 25 de los cuales serán para las Fuerzas Aéreas y los otros 16 para la Marina francesa.

Este biturbopropulsor brasileño que va a ser utilizado como avión de entrenamiento y enlace se encuentra ya en el Centro de Ensayos de Mont de Marsan, al sur de Burdeos, para sus vuelos de cualificación y aceptación.



LANZAMIENTO DEL FALCON-900. El 18 de mayo de 1984 salió de talleres el primer "Falcón-900" con el que se inicia la producción en serie.

Los primeros aviones de la serie saldrán de las cadenas de montaje a mediados de 1986.

REPUBLICA FEDERAL ALEMANA

NUEVO SISTEMA DE DEFENSA AEREA. Un nuevo sistema de defensa aérea ha comenzado a ser operativo en el sur de Alemania Occidental.

Conocido como GEADGE "German Air Defense Ground Environment" (Sistema Electrónico de la OTAN para Alemania en iniciales inglesas). El nuevo sistema provee una detección más precisa y más rápida de intrusos dentro del aspecto aéreo de Alemania Occidental. Las fuerzas de defensa militares alemanas y las de la OTAN podrán reaccionar con mayor rapidez ante cualquier intruso que pudiera ser amenazador.

Construido por la Compañía HUGHES de Aviación, GEADGE reemplaza al sistema de defensa aérea 412 L instalado a principios de los años 60. El nuevo sistema de control y mando mejora la capacidad de detección y la reacción del sistema armado a las amenazas.

El nuevo sistema integra a los nuevos y a los ya existentes radares de vigilancia de largo alcance. La información recibida de varios radares puede ser correlacionada con una batería de monitores, formando una completa y minuciosa exposición de las amenazas aéreas.

Cuando el radar detecta a un intruso, el sistema GEADGE automáticamente rastrea al avión y proporciona información respecto a la altura, velocidad y rumbo.

Si un objetivo es considerado amenazador, la información computerizada derivada es instantáneamente remitida a un avión de caza alemán o de la OTAN que puede ser dirigido desde tierra para interceptar y contraatacar la amenaza. La información puede ser retransmitida a una batería de misiles antiaérea para una acción defensiva.

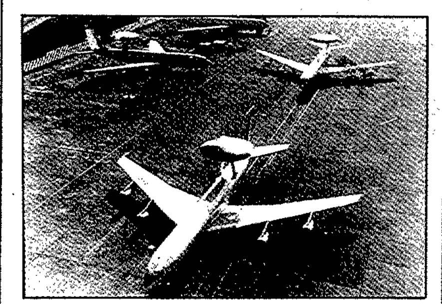
El sistema GEADGE provee una red para informar sobre la situación de las fuerzas para la defensa, incluyendo cobertura de las bases aéreas, aviones, baterías de misiles y otros factores tales como la situación meteorológica.

La parte meridional de Alemania Occidental no estaba incluida en el extenso sistema de la OTAN "NATO Air Defensa Ground Environment" (NADGE) (Sistema Electrónico Aéreo de la OTAN en iniciales inglesas) construido por un consorcio internacional de compañías de electrónica dirigido por HUGHES a finales de los años 60 y que se extiende desde los países escandinavos hasta Turquía.

GEADGE conecta directamente con el sistema NADGE incluyendo instalaciones en la mitad septentrio-

nal de Alemania Occidental, Italia y Francia.

Además de los cuatro centros de mando centralizados, GEADGE consta de sistemas de radar fijos y transportables, tripulados y automáticos, que garantizan una vigilancia aérea completa. En su día el sistema GEADGE recibirá información de radar directamente de los aviones de alerta E3A AWACS que patrullan en Europa. Los aviones AWACS tienen unos radares de largo alcance capaces de detectar aviones a distancias superiores a las 200 millas, incluyendo los que vuelan a altitudes extremadamente bajas

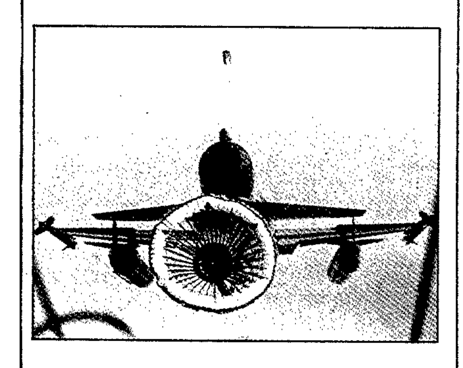


SE POTENCIA LOS AWACS. Ante la decisión rusa de desarrollar varios tipos de misiles de crucero, el Pentágono ha recomendado la construcción de 12 nuevos ejemplares de aviones-radar AWACS, que vendrán a sumarse a los 35 pedidos previamente, de los cuales 31 se encuentran ya en servicio, algunos de ellos en Japón, Islandia y Arabia Saudita. Los 12 nuevos aviones volarán el espacio aéreo de Estados Unidos y Canadá, con la misión de detectar los posibles lanzamientos de misiles de crucero soviéticos, especialmente los lanzados desde submarinos, gracias a la capacidad de los radares de los AWACS de ver "hacia abajo" e identificar los misiles crucero que vuelan a muy baja altitud con sistema de seguimiento del terreno.

Por otra parte, la casa de Cubic Corporation ha desarrollado un simulador avanzado llamado ARMTS para el entrenamiento del personal de mantenimiento del radar de estos aviones.

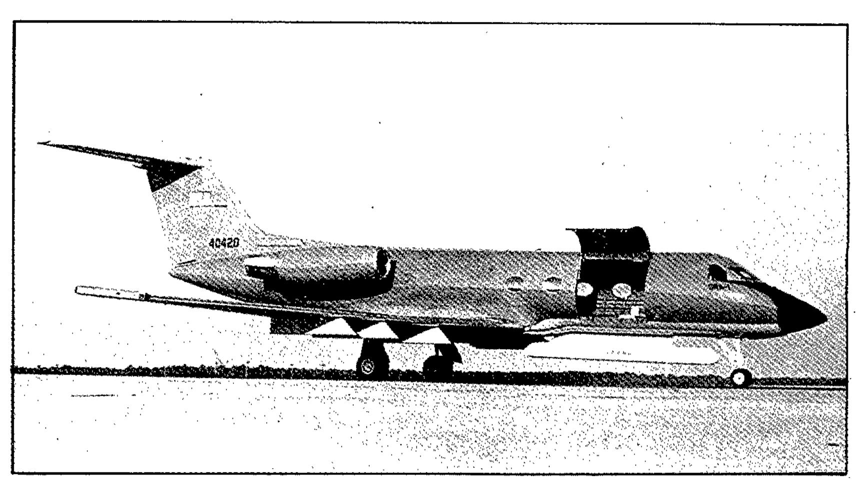
ESTADOS UNIDOS

F-20 CISTERNA. El F-20 "Tigershark" ha efectuado una serie de pruebas de repostado de combustible en vuelo utilizando un sistema



en el eje del fuselaje. La versión cisterna del F-20 puede extender el radio de acción de una escuadrilla formada por cuatro aviones F-20 que pasaría de 540 millas náuticas a 700.

Por otra parte, sería el primer avión cisterna de la historia que no necesitara protección de caza ya que la basta con su poder ofensivo y sus características invariables de caza moderno de Mach 2.



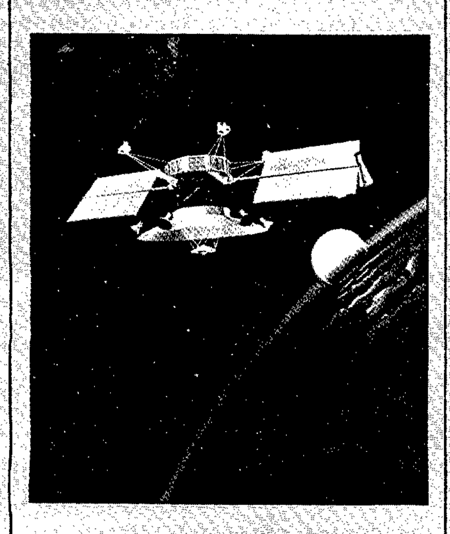
PRESENTACION DEL SRA-1. La Gulfstream Aerospace Corporation ha presentado su nuevo avión de vigilancia electrónica, reconocimiento y patrulla marítima SRA-1 ante 100 agregados aéreos y personal militar de 31 naciones.

El fabricante asegura que, por primera vez en la historia, prácticamente cualquier nación podrá satisfacer las múltiples misiones que ofrece el SRA-1 y que son vitales para su defensa, ya que antes eran prohibitivas por el alza del precio de los equipos y de su mantenimiento.

EL SRA-1 tiene autonomía de 9 horas a 0'78 de Mach en las que es muy eficaz en la vigilancia electrónica, reconocimiento a gran distancia, procesamiento de señales acústicas, comunicaciones, puesto de mando y control y patrulla marítima. Podrían hacerse versiones, con pocas modificaciones para transporte de personal o carga, salvamento, lanzamientos aéreos o ambulancias.

Astronautica

LA DIFICIL TAREA DE VER LA SUPERFICE DE VENUS. La luna, picada de antiguas "viruelas" y carente de atmósfera, la imagen de Mercurio y la faz de Marte, aplanada por la erosión eólica, están reflejadas con muchos detalles en fotografías y mapas. El caso de Venus, uno de los planetas que integran el llamado grupo terrestre, es realmente paradójico. Quince estaciones interplanetarias soviéticas y varias norteamericanas han permitido esclarecer las condiciones físicas que se dan en la superficie venusiana, la composición química de la atmósfera y las nubes, los procesos que se operan en el espacio circunplanetario. Naves soviéticas han



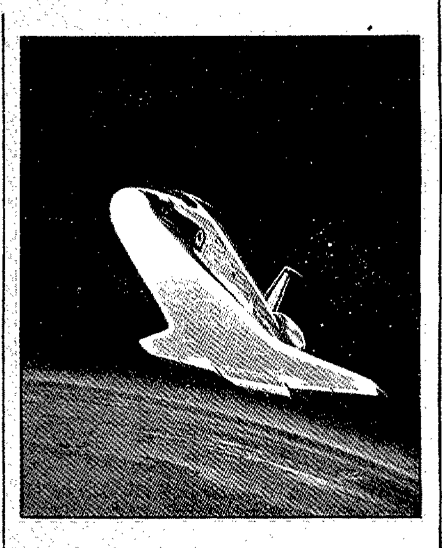
Vista artística de un satélite desarrollado por Hughes

transmitido incluso varias imágenes de la abrasadora superficie en los lugares donde se posaron. Pero conocer en detalle la superficie de Venus (como se conoce, por ejemplo, la supervicie lunar) era imposible hasta hace poco: una espesa nubosidad, permanente y hermética, impedía tomar fotos desde la órbita.

Fue posible penetrar dicha capa mediante radioondas de determinada longitud, para las cuales la atmósfera de Venus es permeable. Los primeros experimentos en este sentido comenzaron ya en los años sesenta, cuando científicos soviéticos y norteamericanos rastrearon con radares el planeta. En función de las señales reflejadas, se pudo saber que la superficie norteamericanas, Arecibo y Goldstone, recibirían por radio la imagen del hemisferio que miraba a la Tierra (en el momento de mayor acercamiento entre dos planetas), pero el grado de resulución espacial (es decir, las mínimas dimensiones de los detalles visibles) se cifraría en 10-20 kilómetros. En 1980, con la ayuda de un radioaltímetro instalado en el satélite "Pioneer-Venice" (USA), se diseñó un mapa de alturas que abarcaba una extensa franja en la zona ecuatorial. Sin embargo, tampoco se consiguió detallar el relieve. En el mapa no se distinguen cordilleras, cráteres, depresiones, como tampoco pueden ser distinguidos a simple vista en la superficie lunar. Sin estos "detalles", los investigadores no pueden valorar el grado de actividad geológica del planeta, ni periodizar su evolución.

Los diseñadores de las naves "Venus-15" y "Venus-16" se propusieron explorar las zonas septentrionales del planeta (que todavía son completamente desconocidas) con un grado de resolución del orden de 1-2 kilómetros. Así, por ejemplo, se ve la Luna a través de potentes telescopios terrestres. Las primeras imágenes transmitidas por los aparatos soviéticos desde la órbita de Venus han demostrado su eficacia y fiabilidad.

LA "PUERTA" DEL UNIVERSO. Durante esta década, el telescopio espacial de la NASA "abrirá" una gran cantidad de puertas del pasado de nuestro universo, pero antes de que esto suceda, deberá abrirse una puerta construida por Lockheed, para permitir que la luz de las galaxias distantes incida sobre los espejos del telescopio. La puerta de aluminio,



con unas dimensiones de 3 x 3 metros, tiene un diseño interno parecido a un panal recubierto con planchas del mismo material. Los materiales fueron soldados a temperaturas de 121°C en un autoclave (fotografía inferior, al fondo).

El telescopio será puesto en órbita por el transbordador espacial en 1986.



Telescopio de rayos X fabricado y desarrollado por el Laboratorio de Ciencias Espaciales de Lockheed, para observar rayos X "más brillantes" del Universo

Industria Nacional

MCDONNELL DOUGLAS INICIA EL PROGRAMA DE COMPENSACIONES. El programa de compensaciones industriales y económicas que McDonnell Douglas está desarrollando en España comprende cuatro áreas principales: coproducción de componentes para el F/A-18; transferencia de alta tecnología aeroespacial e industrial; fomento de las exportaciones españolas, desarrollo de la inversión extranjera en España y fomento del turismo. El programa, que durará hasta 1993, incluye esfuerzos similares por parte de los contratistas y subcontratistas del EF-18. Por ejemplo, General Electric, fabricante de los dos motores F404; Northrop, subcontratista principal de la estructura del avión; Hughes Aircraft, fabricante del radar APG-65; Lear Siegler y otros subcontratistas.

Los dos aspectos principales del programa de McDonnell Douglas son la coproducción de componentes del EF-18 y la transferencia de altas tecnologías.

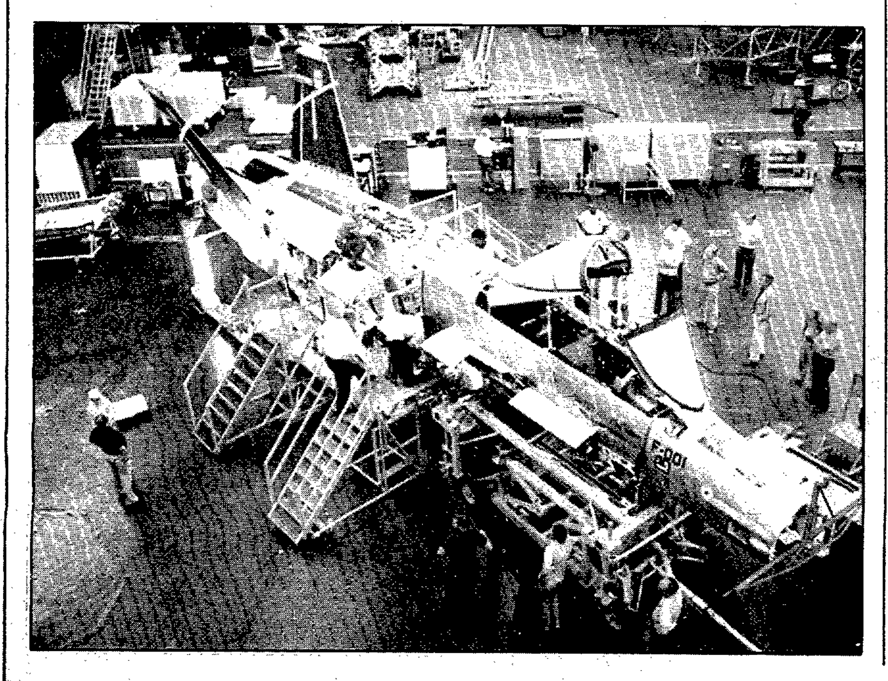
La coproducción proporcionará a las compañías españolas diversas tecnologías de fabricación. Nueve componentes estructurales del EF-18 "Hornet" pueden ser fabricados en España: extensiones del borde de ataque, flaps del borde de ataque, estabilizadores horizontales, pilones centrales, frenos aerodinámicos, cubiertas dorsales, timones de dirección y los paneles laterales.

Los flaps, estabilizadores, los frenos aerodinámicos y los timones de dirección son superficies móviles que permiten el control del EF-18 durante el vuelo. El resto de los componentes forman parte del fuselaje.

La coproducción de estos componentes en España representará aproximadamente 3.000 años-hombre de trabajo (un año-hombre es la unidad que describe la cantidad de trabajo que mantendrá a una persona empleada durante un año). Por ejemplo, la fabricación del estabilizador horizontal proporcionará 1.000 años-hombre de trabajo. Toda la coproducción actualmente considerada proporcionará a las compañías españolas aproximadamente 3.000 años-hombre de trabajo hasta mediados de la próxima década.

Esta coproducción prevé la aplicación de técnicas y tecnologías avanzadas, así como la utilización de materiales especiales del tipo de compuestos de fibras de grafito y epoxi, mecanizado de núcleos de estructuras de aluminio de panal de abeja, mecanizado con control numérico y el metalizado de aluminio, según un proceso patentado por McDonnell Douglas.

Construcciones Aeronáuticas, S.A., de Madrid, ha sido autorizada para fabricar los flaps del borde de ataque, los estabilizadores horizontales, los paneles laterales, los frenos aerodinámicos y los timones de dirección. Los estabilizadores horizontales, timón de dirección y frenos aerondinámicos incluyen materiales compuestos de grafito y epoxi. Aproximadamente el 10 por ciento del F/A-18 está realizado con materiales ultramodernos que disminuyen el peso del avión.



ACUERDO DE COLABORACION ENTRE CASA Y SIKORSKY. Construcciones Aeronáuticas, S.A. (CASA) y United Technologies Sikorsky Aircraft han firmado un acuerdo de colaboración, por el que se establece una cooperación industrial para la fabricación de helicópteros en España.

En principio, CASA fabricará componentes importantes del S-70/H-60, con el ensamblaje final de este helicóptero y los ensayos en vuelo. Igualmente se establece la colaboración entre ambas firmas para la obtención de mercados en áreas de interés mutuo.

Sikorsky adiestrará y capacitará al personal experto de CASA en sus Centros de Estados Unidos y apoyará la introducción del S-70 en el mercado español.

El acuerdo, que contempla la colaboración en el campo de las postventas, investigación y desarrollo de otros helicópteros, fue firmado en Hartford (Connecticut) por el Presidente de CASA, Fernando de Caralt, y el de Sikorsky, William F. Paul. ■

Proceso de la INVESTIGACION y su desarrollo

JOSE I. NORMAND BERGAMIN, Coronel de Aviación

El objeto básico y principal de la Investigación y Desarrollo (I+D) Militar, es el asegurar en el mayor grado posible la producción de los medios de defensa de las Fuerzas Armadas. Bien es verdad que la meta es difícil de alcanzar, pero entendámonos, hay que tener marcado el objetivo, tender a conseguirlo.

La iniciación de todo proceso de Investigación arranca de una IDEA, que se origina: para mejorar algo que ya existe, para solucionar una necesidad planteada o para "lograr" lo que ya otros han conseguido.

En el primer planteamiento citamos la aparición del "teletipo con mezclador incorporado, para la transmisión de mensajes de forma automática cifrada". Sustituyó al teletipo normal más el mezclador-cifrador, que se le conectaba; con su homologación para las Fuerzas Armadas, se resolvió el problema de la diversificación del material, al mismo tiempo que se lograba el máximo grado de Seguridad en la transmisión. Además, la realización fue explotada por la industria civil española y su exportación produjo las consiguientes divisas.

Ante la necesidad planteada, diremos que nuestro Estado Mayor tiene solicitada una cantidad, como dotación para lograr unos Prototipos de "vehículos autopropulsados posicionadores de cargas exteriores en aviones de combate", y ello durante el presente año 1983, para terminar la Era de cargar a mano.

El lograr algo ya conseguido por otros, conlleva en el fondo por una parte, el avanzar e imponerse en nuevas técnicas y en general, el abaratamiento de costos. Existen varios Proyectos en desarrollo, en este llegar a lo conseguido por otros, y hay que decir, que ya se cuenta con los Prototipos de ciertas bombas especiales, para su homologación.

INICIACION DEL EXPEDIENTE.

Presentada la IDEA a la Autoridad con poder de decisión y contando con su apoyo, se inicia normalmente el Expediente, que precisará de un acopio de información y de una definición de objetivos a alcanzar, así como de unas especificaciones tácticas.

Se realizan los primeros estudios y a la vista de informaciones complementarias concretas, en caso necesario, se llevan a cabo los análisis formales de viabilidad.

INFORMACION PARA DECISION.

Convencidos de la viabilidad de la idea, se presenta como Proyecto de Investigación, unido todo al Expediente y a ser posible, con estimación de plazos y costos aproximados.

En otros casos, si se ha producido la conexión con la Empresa con fabricación relacionada con aquello que se pretende desarrollar, tal vez hasta se pueda obtener una Oferta de I+D, que cumpla en principio, con las prescripciones técnicas mínimas.

También sucede normalmente que la información para decisión, facilita únicamente el conocimiento de los pasos a dar para llegar a las fuentes de informaciones técnicas, necesarias para el planteamiento de como realizar unos "Prototipos". En este caso, se precisa contar con fondos que nos encaucen el "planteamiento" con todas las informaciones y cálculos técnicos, así como las necesidades de todo orden que proporcionen la posibilidad de llegar al objetivo propuesto.

PROPUESTA DE INVESTIGACION

De una u otra forma, cada uno de los Jefes de Estado Mayor presenta para cada año, una relación de "Propuestas de *Investigación*" a la Junta de Jefes de E.M.

La División correspondiente de la JUJEM elabora la relación completa y se solicita a la Dirección General de Armamento y Material informe y orientaciones sobre viabilidad desde un punto de vista técnico, coste económico, posibilidad de fabricación en España, y disponibilidades económicas, a la vista del total presupuestado para Investigación Militar, teniendo en cuenta aquellos Programas que son continuación de año o años anteriores y los compromisos por los Contratos firmados, así como Investigaciones de las que se tiene onocimiento están desarrollándose por Organismos o Empresas Civiles. (Así EESA tiene en desarrollo un Equipo de Radioteléfono que sustituye an AN/PCR-77, que a su vez solicitaba su I+D, el Estado Mayor del Ejército, entre sus Propuestas de 1982.)

DOTACION DE FONDOS

Tras la reunión de la Junta de Jefes de Estado Mayor, se propone la aprobación al Ministro de Defensa de los Programas de Investigación y

Desarrollo con sus dotaciones, que deben totalizar la cantidad consignada en Presupuesto.

Dada la conformidad a la relación presentada por el Presidente de la Junta, el Jefe de la 4.ª División del EMACON comunica la aprobación, remitiendo fotocopia de la relación, al Director General de Armamento y Material.

INICIACION DEL PROGRAMA

Aprobados normalmente durante el primer trimestre por el Ministro de Defensa, los Programas de I+D para el mismo año, se solicita al Director General de Armamento y Material la Orden de Proceder, para autorizar la iniciación de la contratación de cada Programa.

Firmada por el D.G.A.M. la orden de iniciación del Expediente de contratación y concesión del crédito, la División de Investigación y Desarrollo prepara los "pliegos de prescripciones técnicas" que habrán de figurar en el Contrato y que marcan las exigencias a cumplir.

Hay que señalar que dentro de todo el proceso, una de las cuestiones más difíciles, es la redacción de las "prescripciones técnicas". Es imprescindible el contar con Ingenieros y Especialistas que dominen las técnicas, relacionadas directamente con el Programa a investigar y desarrollar.

Por falta de personal, la División de Investigación y Desarrollo solicita del Estado Mayor que apoya la investigación, la designación de un Director Técnico (Ingeniero Aeronáutico en los del Ejército del Aire) para cada Programa, al que pueden unirse otros Jefes por sus conocimientos del tema. Se nombra un Director del Proyecto entre los Jefes destinados en la Jefatura Técnica de Programas de la D.I.D. que controla, coordina e impulsa todo lo necesario para, provocar el concurso de aquellas Empresas que puedan estar interesadas y posteriormente llegar a la formalización del Contrato Notarial que grantice su cumplimiento a ambas partes.

Según el Reglamento General de Contratación del Estado, en su Ar-

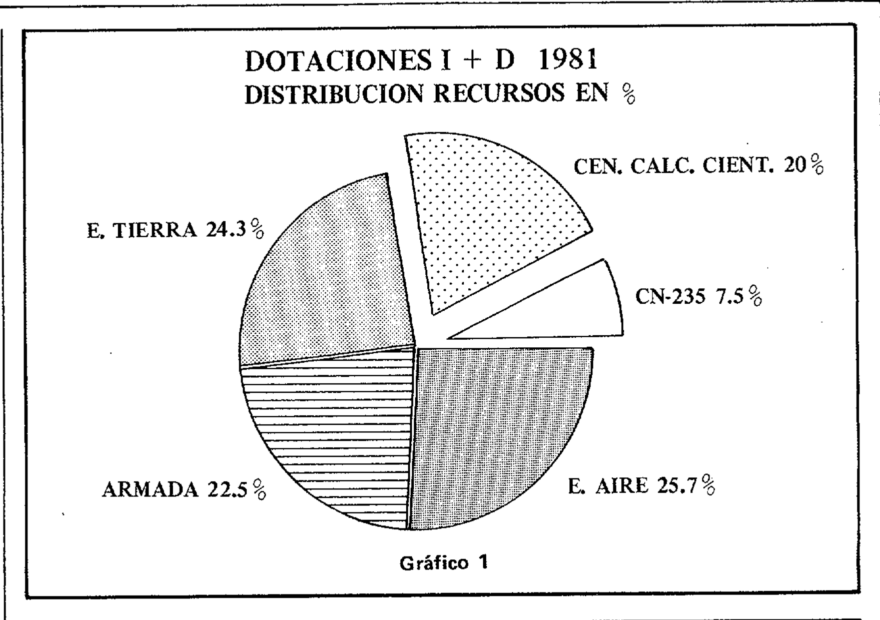


Gráfico 1

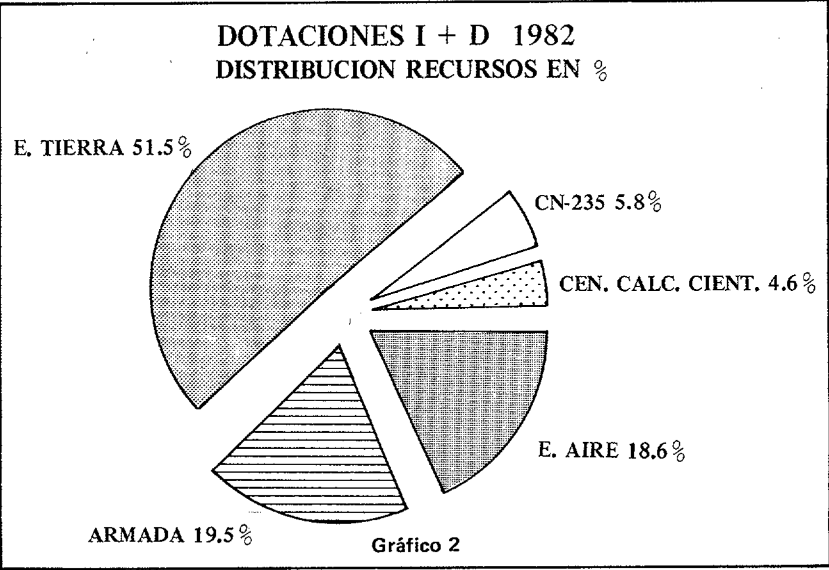


Gráfico 2

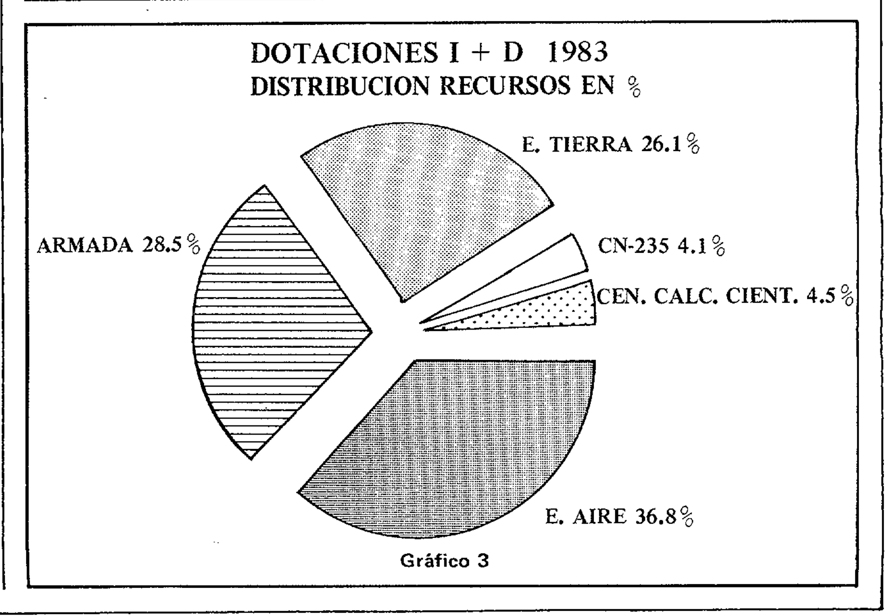


Gráfico 3

tículo 143, una vez firmado el Contrato, la Empresa adjudicataria podrá solicitar el anticipo de un tanto por ciento de la cantidad total a percibir, para acumulación de los materiales necesarios.

Se denomina "Grupo de Gestión y Seguimiento" al constituido, al menos, por el Director del Proyecto (un Jefe de la D.I.D.), el Director Técnico (Ingeniero nombrado por el E.M.) y el Ingeniero Representante de la empresa contratada, como interlocutor válido para todas las cuestiones. Caso de considerarse necesario, podrá nombrarse además como vocales aquellos Jefes, Especialistas o Técnicos que de una u otra forma vayan a facilitar la Investigación o Desarrollo que se trate.

CONTRATACION NOTARIAL

Entre las Cláusulas del Contrato Notarial debe figurar claramente especificado que, tanto el producto obtenido, como sus planos, características y cuantos datos de fabricación existan, son en todo y en parte, propiedad de las Fuerzas Armadas, quienes podrán o no formalizar la patente correspondiente.

También en una Cláusula del Contrato se debe establecer que por cada venta realizada –a Organismo independiente de los tres Ejércitos o al extranjero– existirá un CANON DE COMPENSACION por UNIDAD, consistente en un tanto por ciento, que se señalará en la Cláusula, del precio total. Estas cantidades podrán ser sumadas a la que se apruebe para Investigación Militar del año siguiente.

Se considera conveniente que en cada contrato de I+D, figure el compromiso de fabricación de Series del número de unidades que se determine, indicando plazo de entrega y detallando precio por Unidad (en pesetas del año del Contrato). Estos precios serán revisados por ambas partes, a la terminación de los Prototipos objeto del Contrato de I+D.

Los conceptos de Seguridad, Garantía, Calidad, Precio y Dimensiones, considero que han de tenerse siempre en cuenta en el momento de redactarse un Contrato.

CONTROL DEL DESARROLLO

Normalmente antes de llevar a cabo la firma ante Notario del Contrato, como ya se conocen tanto las especificaciones técnicas como toda clase de detalles, se inicia la investigación con una reunión del "Grupo de Seguimiento", en la que se concreta lo más exactamente posible los subconjuntos y forma en que va a enfocarse cada una de las cuestiones. Se repasan las especificaciones técnicas y se puntualizan los "caminos" a emprender para alcanzar los objetivos parciales. Siempre que sea posible, se hará una planificación independiente de cada subconjunto y una completa del total con sus puntos o momentos de entronque. Se fijará en diferentes diagramas, de barras o aquellos necesarios, tanto las fechas de terminación de cada parte del subconjunto, como el acoplamiento posterior al que está condicionado.

En definitiva, esta planificación tiene que ser muy detallada y en ella debe contemplarse hasta la posibilidad de otras soluciones por alguna demora que pueda producirse.

El "Grupo de Seguimiento" mantendrá como mínimo una reunión mensual y además, las que se consideren necesarias. De lo tratado en estas reuniones se levanta Acta, que sirve como testimonio para cada uno. Estas reuniones sirven para dar cuenta de que ya se han solicitado unos componentes para un Subconjunto; que se precisa obtener tal información lo más detallada posible; que es necesario decidir ya el algoritmo matemático que se va a emplear; se discute y se estudia cual es el diseño más indicado, etc..

No se concreta en estas líneas de divulgación, todo lo que se trata en una reunión, ya que según cada Programa, Los temas y asuntos serán totalmente diferentes, pero lo que sí tiene que quedar bien claro es, que son necesarias las reuniones y que hay que ir encontrando solución o soluciones a cada tema que se presenta en cada subconjunto.

En ocasiones hay que experimentar en dos soluciones posibles para, ante los resultados parciales obtenidos, estudiar los pros y los contras que cada una presenta y tomar una determinación, que tal vez sin ser definitiva, nos permite dar un paso adelante. De esta forma, si posteriormente se llega a confirmar que sería mejor el otro camino, ello nos ha proporcionado una experiencia que no podríamos conocer por otro sistema.

Podemos igualar este avanzar y a veces retroceder hasta aquella determinación, para volver a avanzar por otro camino, al caminante que solo conocedor del lugar a que se dirige, acierta unas veces en el camino elegido y otras tiene que retroceder a la última encrucijada para allí volver a estudiar, a la vista de la experiencia adquirida, cual es el camino que debe tomar.

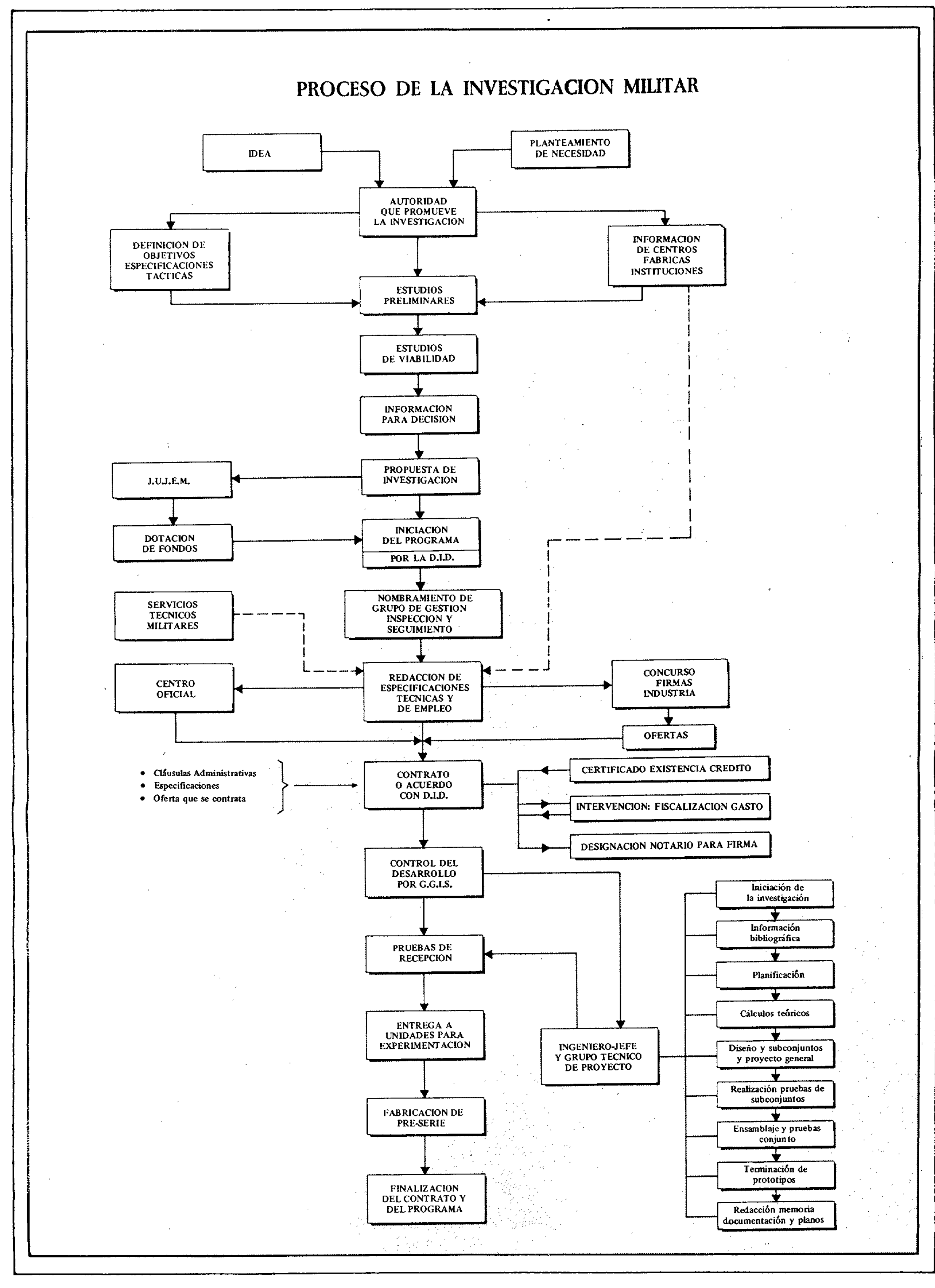
Pasado el tiempo necesario y realizado cada parte de subconjunto, normalmente se van haciendo las comprobaciones necesarias para terminar en la realización de pruebas de cada subconjunto, pruebas que han de garantizar se cumplen en la parte que corresponden, las prescripciones señaladas.

Terminada la fase de obtención de cada uno de los subconjuntos, se entra en el ensamblaje y pruebas de conjunto. Es la hora de la verdad. Ha podido alcanzarse independientemente calidad y funcionamiento y fallar ahora, por alguna interconexión no perfecta.

La terminación de los prototipos abarca una nueva comprobación del total en cuanto a pinturas, rotulaciones, volúmenes, pesos que en ocasiones serán reducidos, seguros, conectores según la corriente a utilizar, y un número de atcéteras según el programa I+D, de que se trate.

Las Instrucciones de Instalación, manejo y mantenimiento, así como las de desmontaje y montaje, con ajustes, calibraciones y comprobaciones, serán lo más concretas y detalladas, con los dibujos y fotografías necesarios, de forma que no pueda nunca existir una interpretación errónea.

Independientemente, por la Empresa que desarrolla la contratación ha de facilitarse una "Memoria deta-


PROCESO DE LA INVESTIGACION MILITAR
IDEA
PLANTEAMIENTO DE NECESIDAD
AUTORIDAD QUE PROMUEVE LA INVESTIGACION
DEFINICION DE OBJETIVOS ESPECIFICACIONES TACTICAS
INFORMACION DE CENTROS FABRICAS INSTITUCIONES
ESTUDIOS PRELIMINARES
ESTUDIOS DE VIABILIDAD
INFORMACION PARA DECISION
PROPUESTA DE INVESTIGACION
J.U.J.E.M.
DOTACION DE FONDOS
INICIACION DEL PROGRAMA
POR LA D.I.D.
SERVICIOS TECNICOS MILITARES
NOMBRAMIENTO DE GRUPO DE GESTION INSPECCION Y SEGUIMIENTO
CENTRO OFICIAL
REDACCION DE ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DE EMPLEO
CONCURSO FIRMAS INDUSTRIA
OFERTAS
Cláusulas Administrativas
Especificaciones
Oferta que se contrata
CONTRATO O ACUERDO CON D.I.D.
CERTIFICADO EXISTENCIA CREDITO
INTERVENCION: FISCALIZACION GASTO
DESIGNACION NOTARIO PARA FIRMA
CONTROL DEL DESARROLLO POR G.G.I.S.
PRUEBAS DE RECEPCION
ENTREGA A UNIDADES PARA EXPERIMENTACION
FABRICACION DE PRE-SERIE
FINALIZACION DEL CONTRATO Y DEL PROGRAMA
INGENIERO-JEFE Y GRUPO TECNICO DE PROYECTO
Iniciación de la investigación
Información bibliográfica
Planificación
Cálculos teóricos
Diseño y subconjuntos y proyecto general
Realización pruebas de subconjuntos
Ensamblaje y pruebas conjunto
Terminación de prototipos
Redacción memoria documentación y planos

llada, con documentación completa y planos", lo necesario para poder realizar una fabricación en serie del producto.

Los numerosos ensayos de funcionamiento que deben pasar los productos terminados, han de garantizar que aquellos que son almacenados se encontrarán en perfectas condiciones, cuando se utilicen posteriormente.

HOMOLOGACION

Sentadas las "prescripciones técnicas" o en otros casos las "normas que han de ser cumplidas" se considerará la conveniencia de la homologación del producto de que se trate.

La razón por la que se solicita la certificación correspondiente de homologación, puede ser por interés de las Firmas Comerciales o para acreditar el producto.

Normalmente cuando el producto es para utilización conjunta por los tres Ejércitos y sobre todo en materia de comunicaciones, se ve la absoluta necesidad de una homologación del material a utilizar, para lograr una fácil interconexión.

En el caso de tratarse de elementos lanzables desde aviones militares –bombas, misiles, cargas explosivas, cargas de abastecimientos con paracaídas–, o de elementos remolcados –planeadores, blancos para prácticas de tiro, etc.–, y en general, para todo aquello que tenga relación directa o indirecta con la seguridad de la tripulación y/o del avión, se precisa la homologación del producto.

Se confecciona un "Programa de ensayo" con el que se determina: el material necesario para realizar las pruebas, la duración aproximada para su realización y un presupuesto para conocer la dotación que se precisa.

Mediante diferentes pruebas se comprobará que se cumplen las Normas y prescripciones técnicas y se certificarán aquellas que se sobrepasan a satisfacción. En razón de dos exigencias, se pueden dividir las pruebas en: Que se garantice el funcionamiento, transporte, almacenaje y cuantas operaciones se precisen para situar el producto en la plataforma de vuelo: Que proporcionen la máxima seguridad con relación al lanzamiento o al arrastre desde el avión.

Entre las pruebas del primer grupo citamos a título orientativo, las ambientales, funcionales y estructurales. Como son: De recepción o de verificación en general de su acabado. De peso y dimensiones exteriores. de caída desde posición horizontal, vertical e inclinada. de vibración y traqueteo. De conservación con referencia a la humedad, calor y frío. De lanzamientos con prototipos inertes y reales, y otras, según el producto que se trate.

Dentro de las del segundo grupo, primero ha de obtenerse la seguridad con prototipos inertes en lo referente a la puesta a punto en vuelo, de los distintos sub-sistemas; para pasar posteriormente a las pruebas definitivas con prototipos reales.

Tratándose de bombas citamos como ejemplo que, existirán pruebas iniciales para comprobar el comportamiento en vuelo.

El primer objetivo, la seguridad en el transporte al ir la bomba fija al avión: Despegue.- Subida a 5.000 mts..- Maniobras en este nivel dentro del diagrama del avión.– Descenso a nivel del mar..- Estabilizar velocidad.– Efectuar tráficos de aterrizaje.

El segundo objetivo, garantizar la separación entre bomba y avión, tanto sin apertura del dispositivo de frenado (paracaídas, aletas) para establecer la posibilidad de lanzamiento de emergencia, como en lanzamiento normal o trayectoria frenada. La simulación en peso y centro de gravedad han de ser totales.

Han de comprobarse posteriormente cables y seguros, y en general todos los elementos de la bomba.

Dados los cortos tiempos de vuelo de las bombas al ser lanzadas a bajas cotas, –entre 3,5 y 4 segundos– se utilizarán cámaras fotográficas de alta velocidad provistas de teleobjetivo, situadas en aviones en vuelo y en puntos en tierra.

Posteriormente se llevan a cabo las pruebas con prototipos reales, como repetición de alguna de las anteriores y otras nuevas con las que se lleguen a determinar el mayor número de datos, aún sobrepasadas las especificaciones técnicas exigidas.

Es muy conveniente que los estudios realizados, las informaciones obtenidas y los cálculos llevados a cabo, con los que se va a avanzando en las diferentes etapas del desarrollo de una investigación, se vayan facilitando al Organismo que ha de certificar la homologación –el I.N.T.A. en nuestro caso– para que vayan siendo estudiados y ganándose un tiempo, que siempre se desea sea el mínimo posible, al conocerse la posibilidad de contar con un producto.

ACTA DE RECEPCION

La Comisión de Recepción que se nombra al efecto, ha de comprobar que se cumplen cada una de las Prescripciones Técnicas que figuran en el Contrato. El Acta se redactará de la forma más detallada y en su caso podrán unirse fotocopias de aquellas facturas-comprobantes que se considere necesario. Se jugza conveniente formen parte de la Comisión, los Jefes Directores –de Proyecto y Técnico– y Representantes del Estado Mayor solicitante de la Investigación.

Las Actas de Recepción podrán ser una o varias dentro de un *mismo* Programa, según de lo que se trate.

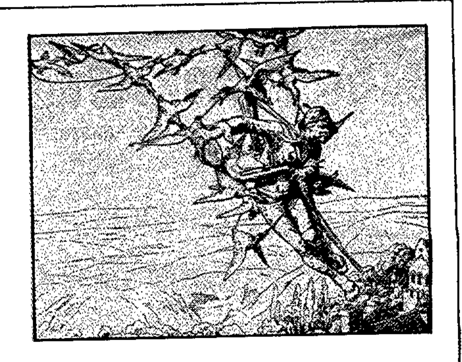
En principio puede recepcionarse un prototipo de laboratorio y posteriormente, realizada la industrialización, hacer la recepción de un número de prototipos de pre-serie. Con ello terminará el Proceso de I+D.

El Acta de Recepción es el documento válido para, a la vista de la misma, hacer la orden de abono que proceda, contra la correspondiente Factura.

Nota.– Cuando me disponía a remitir este Artículo a la Revista, me llega la información de que se pretende una reorganización de la Dirección General de Armamento y Material, y he de decir, que las "funciones" a llevar a cabo en una I+D persistirán, aunque varíe el nombre de las Jefaturas que las realicen. ■

CRONICONES AERONAUTICOS

I. COMO LOS PAJAROS



R. G. GRANDA

Es injusto que cuando se escribe la Historia de la Aeronáutica, solamente se cuentan hechos señalados y se habla de aparatos e inventores que triunfaron, refiriéndose a los fracasados y los soñadores, como una mera anécdota o como relleno de algún prólogo. Creo que les debemos un recuerdo y aquí me propongo hacer justicia, publicando por segunda vez sus ideas e ilusiones.

Y digo por segunda vez, porque todo lo que aquí se diga, ya fue alguna vez publicado, en la prensa, bien como noticia o bien como simple curiosidad y hasta, algunas veces, como publicidad, para asombro de nuestros abuelos, que aún gozaban de la capacidad de asombrarse, cualidad bastante en baja hoy en día.

Cuando, no hace mucho tiempo los pilotos viajábamos por esos cielos de España, "montados al aire", en aquellas avionetas, sin más ayuda a la navegación, que seguir la ruta con una brújula magnética, un mapa 1:1.000.000 y dos ojos, para mirar al suelo, echábamos de menos, algunas veces, unos letreros en los tejados de un edificio, que nos dijera el nombre del pueblo que teníamos debajo. ¿Quién, alguna vez en su vida, no ha dado una pasada a la estación de ferrocarril, para leer el cartel del nombre del pueblo a que correspondía? Pues eso, ya se le había ocurrido a Toselli en 1867; treinta y seis años antes del nacimiento de la Aviación, cuando los globos dirigibles andaban en su infancia.

¿Que quién era Toselli? Pues Toselli, como su nombre indica, era italiano, y como buen italiano, era heladero. Este hombre, había inventado un aparato que, por medio de unos cilindros rotatorios, hacía unos exquisitos helados y, animado con este éxito que le hizo rico, se dedicó a cavilar sobre el asunto de la aerostación e inventó, lo que él mismo tituló, "MECANISMO PARA COADYUVAR A LA ANHELADA SOLUCION DE LA NAVEGACION AEREA".

Parece ser que el mecanismo era un vulgar globo dirigible de los de aquellos tiempos, sin ninguna idea nueva especial; pero que iba complementando con un "SISTEMA PARA RESPIRAR EN LAS CAPAS ALTAS DE LA ATMOSFERA", que no explica claramente su tratado. Sin embargo, lo interesante era el "SISTEMA QUE CONSISTE EN LA MANERA DE ASESORARSE EL AERONAUTA DEL CAMINO QUE SIGUE". Y así explicaba el heladero Toselli, la cuestión:

"Las torres de las iglesias tendrán escrito en el tejado o bóbeda exterior el nombre del pueblo a que pertenece cada una; y en cuanto a direcciones, dos en línea recta e invertidas, las otras dos del mismo modo entre si y en dirección perpendicular a la anterior. Las diagonales de estas líneas marcarán los puntos cardinales, previa una convención con el sentido de la escritura".

Estos y otros detalles salieron del caletre de Toselli y algunos periódicos los publicaron, especialmente en Italia. En España lo hizo La Ilustración, en su sección Revista Científica, cuyo cronista comentaba: "Reconociendo la sencillez e ingenio de este procedimiento, nos parece aplicable a la navegación aérea a pequeña distancia del suelo, pero no al sistema Toselli, porque a la altura que éste desea navegar, se interpondrían nubes entre el viajero y el suelo, que harán imposible siquiera la vista de éste, y aún cuando así no sea, la gran altura dificultará en extremo dicha lectura":

¡Lógica deducción! Toselli, no había pensado en volar en condiciones IFR.

Antes de nacer el avión, o como entonces se decía, "los más pesados que el aire", existía una polémica entre tres tipos de partidiarios:

- Los que creían que la solución estaba en imitar a las aves.
- Los que veían la solución en los globos dirigibles.
- Los que creían que era necesario inventar el avión.

Indudablemente, ganaron los terceros, pero hoy vamos a ver solamente algunas ideas fantásticas y algunas raras máquinas de los partidarios de imitar a los pájaros. Otro día, lo dedicaremos a las otras dos "escuelas".

Uno de los que se inclinaba por el batir de alas, era el francés Marey, el cual inspirándose en Leonardo de Vinci, publicó un libro en el que estudiaba "mecánicamente" el vuelo de las aves y los insectos, teniendo esperanza de que "quizás por ahí pueda resolverse el problema de la conquista del aire y es posible sirva de base a nuevas investigaciones para hacer aves e insectos artificiales y gigantescos, cuando se conozcan matemáticamente las condiciones dinámicas de los animales citados".

Y en todo eso había pensado, allá por 1850, Matías Modrego, mecánico de vocación, natural y vecino

de Cogeces del Monte, el cual, después de ahorcar los libros, se dedicó a componer fuelles, arados, jaulas y ratoneras, fabricar calendarios y catar vinos, todo lo cual hacía con tal esmero que sus paisanos lo tenían por ingeniero. La ciencia le hervía en la cabeza y sacó de ella, que le sería posible volar si se vestía de pájaro. Y aprovechando juncos y al modo cestero, armó un tejido semejante al de una enorme paloma, aderezó con plumas el tal aparato, armó varillas y visagras para sus alas y patas, y ensayó el artilugio, colgándose, vestido de esta facha, de una viga del corral-taller moviendo frenéticamente los brazos.

A partir de aquí, cedo la palabra al cronista, que narra los hechos de la "prueba en vuelo" y que lo hace a buen seguro, mejor de lo que yo podría hacerlo:

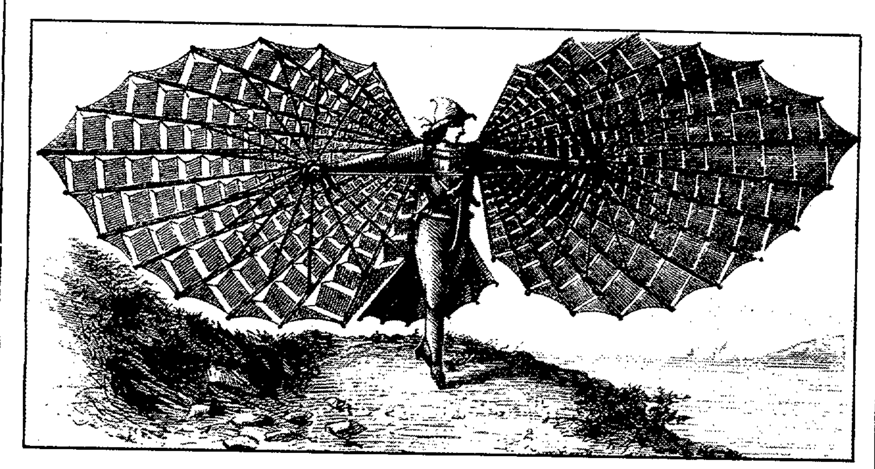
"Anunció que el día de la Virgen de Agosto, se echaría a volar desde el tejado de la torre del pueblo, adonde hizo subir su ave a costa de varios pares de escaleras. Al día siguiente, después de misa mayor, y de un espantoso repique de campanas, cohetes y petardos, subió Modrego al tejado de la torre, se metió dentro del aparato, pegó un silbido y entonces un mozo, que le había acompañado hasta aquella altura, cortó las dos sogas que retenían el armatoste, el cual, resbalando por la inclinación del tejado y sin detenerse en el alero, más que para arrancar algunas tejas, se fue por el aire, mientras hombres y mujeres chillaban y corrían horrorizados en confuso tropel. El ave, se volvió panza arriba y cayó hecha una pelota sobre el tejado de la casa del cura, hundiendo la techumbre y yendo a dar al desván. Cuando algunas personas subieron al desván, encontraron a Modrego sentado sobre un baúl viejo, contemplando las ruinas del pájaro y sin más desperfectos que algunos chichones y cardenales en el cuerpo".

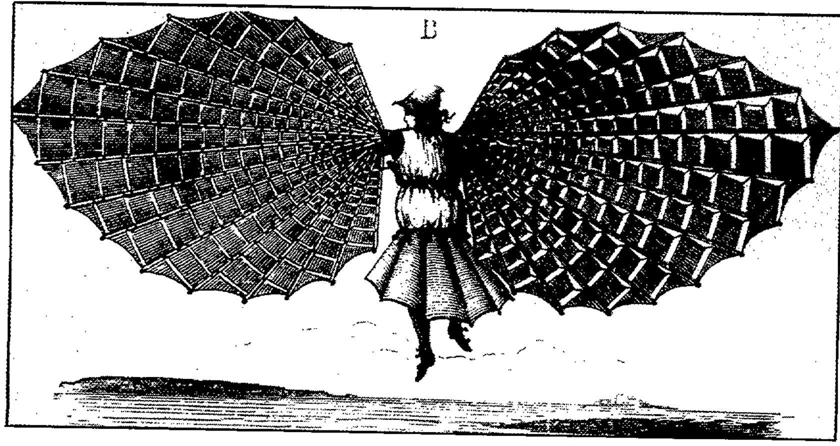
Mientras la gente del pueblo atribuía a milagro la salvación del inventor, dicen las crónicas que él no creía en tales milagros, sino que su fracaso lo atribuía a que no funcionaron bien las palancas de la cola.

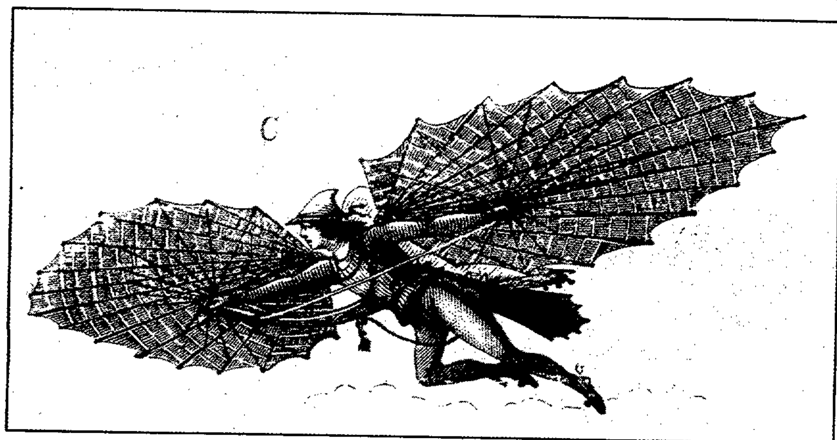
Dice el cronista que con el fracaso del pájaro de Modrego, se acabarían los inventores que soñaban con imitar a la naturaleza, volando dentro de pájaros de miembre y cañas.

Quizás el cronista iba certero en su opinión sobre el final de pruebas con pájaros de mimbre, pero no en la imitación o uso de los pájaros para volar, lo cual siguió adelante en las mentes de ciertos hombres, como en la del francés Georges Lorin, el cual no se confiaba en pájaros artificiales, sino en águilas amaestradas. Su teoría era de una lógica aplastante:

"El medio que yo emplearé para adiestrar a las águilas, es muy natural y sencillo: el hambre. Para ello preparo sobre un carril circular de hierro un soporte vertical, delante del que, en el extremo de una barra acodada, pongo un gancho con el







L'uomo volante

cebo, y al intentar lanzarse sobre él hace girar al soporte por el movimiento de la rueda que lo sostiene, encajada en el carril. El animal, el soporte y el sostén con el cebo, giran con la velocidad que se desee, hasta que el domador-instructor cree que ha ganado bien los trozos de carne que entrega a la voracidad de la educanda. Así se pueden adiestrar cuantas águilas se quiera y engancharlas al tiro del vehículo aéreo, cuya lanza llevará en el extremo los cebos necesarios".

El comentarista, que tomó el relato de un colega francés, decía que "semejante proyecto parece una obcecación, un disparate producto de la desequilibrada mollera de un loco, y sin embargo, Georges Lorin, artista de bastante crédito, es un hombre serio, muy considerado, que habla de su invento con la formalidad de un convencido".

Parece ser que Lorin no había pensado en, qué pasaría, si a las águilas se les ocurría girar la cabeza y mirar hacia atrás. Y este defecto lo resolvía el cura de Tobalina, el cual, según cuentan ciertas crónicas, había pensado en ello, antes que Lorin, pero no con águilas, sino con palomas. Y cuando le preguntaron: ¿Y si alguna de ellas vuelve la cabeza? "Tengo pensada y resuelta la dificultad, contestó el cura, en poner un gavilán en la proa del vehículo, detrás de las palomas, en cuanto éstas vuelvan la cabeza y lo vean, vuelven a arrear para adelante, con más fuerza que la que llevaban. Está probado".

Conforme lo he leído, así lo cuento. ¡Palabra!

Pero dejemos todo ese lío de ideas fantásticas, de pájaros, aves, juncos, plumas y varillas y vamos al hecho, a ideas reales a inventos, como el de Teodoro Ignacio Capretti, también italiano (aunque no heladero) natural de Milán, profesor (no sé de qué) y "padre" de L'UOMO VOLANTE' invento del que se publicaron largas explicaciones de sus diversos componentes, medidas e instrucciones de manejo. Pero creo que basta con ver la figura, para hacerse una idea del asunto. Abreviando las largas y detalladas descripciones del Sr. Capretti; esta era la idea del aparato:

"Consta de 4 partes principales: Alas, Bolsa, Cola y Puntal.

Las alas son dos y cada una está formada con 16 cañas.

La cola, que sirve para ascender y descender y el puntal o base del aparato es de hierro o de madera fuerte, hállase fijado en el pecho de L'UOMO VOLANTE"

El inventor, no parecía estar muy seguro del éxito de su aparato, porque al final de toda su exposición decía algo así como que no juraba haber resuelto el problema y "someto mi invento al examen de las personas competentes y recibiré con satisfacción y agradecimiento las observaciones que se hicieran para modificar y perfeccionar el aparato, especialmente en lo relativo a las dimensiones o superficie total de cada ala y al punto de dirección que habrá de tomar el hombre volante, al elevarse en los aires, lo cual es desconocido hasta el momento".

No tenemos noticias de que el aparato en cuestión, haya sido probado ni tan siquiera construido, pero estamos en disposición de dar todos los datos precisos a cualquiera que desee contruirse uno y probar sus posibilidades de vuelo.

Por esos mismos tiempos, los periódicos ingleses se ocupaban de una experiencia llevada a cabo con una máquina de vapor, inventada por un tal Kaufmann, al parecer ingeniero, vecino de Glasgow, elcual proclamaba ser de la "escuela" que rechazaba el empleo de los globos, como solución al problema de la navegación aérea, porque los consideraba "Perjudiciales por la inmensa superficie que ofrecen a las corrientes atmosféricas". Esa "escuela", comenzaba a tener muchos adeptos, pues eso mismo clamaban otros hombres de diversos países y todos ellos decían ser partidarios de "los más pesados que el aire".

Kaufmann, había inventado un aparato inspirado en los pájaros del que una crónica comentaba:

"Del mismo modo que Monturiol, ha tratado de imitar la organización y funciones de los peces para realizar la navegación submarina, el ingeniero inglés se ha propuesto imitar en lo posible la complicada máquina de las aves, valiéndose para ello del motor, que en el estado actual de la ciencia, puede producir una mayor cantidad de fuerza con el menor volumen y el menor peso".

De las teorías en que se basaba el invento y de todas sus características, hay una larga descripción, que es imposible transcribir aquí y que era algo así como un ave gigantesca de 3.170 kgs. de peso, la cual portaba en su vientre una máquina de vapor alimentada por carbón que movía las alas por medio de un émbolo, a razón de 2 golpes por segundo. "Claro que sin las enormes alas el émbolo conseguía 1.500 golpes por minuto". (sic)

Se hicieron pruebas, según se cuenta, pero "están lejos de ser decisivas, como pretende su inventor".

Se amarró el pajarraco, para que no se levantase, se abrió la llave del vapor, el émbolo funcionó; y, como dirían en Murcia, un ala se "esbarrató". y Ahí quedó todo, nun más se volvió a oir nada de la máquina de Kaufmann.

Este inglés, como puede verse, era partidario de los más pesados que el aire, pero en versión del batir de alas, por eso lo hemos incluido en "como los pájaros".

Los cronistas de entonces, también daban sus opiniones, en eso no hemos cambiado mucho; por eso el que comentaba este invento, terminaba diciendo:

"A nuestro parecer, el experimento podría haberse realizado de una manera más conveniente. El aparato debería haberse colocado a cierta altura, y sujetado por medio de resortes o dinamómetros que hubiesen podido marcar con exactitud el esfuerzo comunicado en sentido vertical por el movimiento de las alas".

Y véase la sentencia final:

"No está lejano el día en que la ciencia pueda asegurarnos a priori, cual es la fuerza motriz ejercida en kilográmetros por un ave durante su vuelo, y ese día estará en gran parte resuelto el problema de la navegación aérea". ■

III JORNADAS RADIOLOGICAS de los Cuerpos de Sanidad de las FAS en el Hospital del Aire

RAUL HERNANDEZ JURADO, Comandante Médico del Aire

Se han celebrado en Madrid, en el Hospital del Aire, las III Jornadas Radiológicas de los Cuerpos de Sanidad de las FAS durante los días 16 a 19 de marzo de 1984, aprovechando un fin de semana prolongado en la festividad del lunes 19, día de San José, para facilitar la asistencia y entrega a ellas de la mayor parte de los Radiólogos Militares sin mermar por ello la funcionabilidad de los Servicios Médicos.

Estas Jornadas cierran un primer ciclo periódico de organización que fue iniciado por Sanidad de Tierra en el Hospital Militar de Valencia en noviembre del 79, seguido en el Hospital de San Carlos de Cádiz en diciembre del 81 y terminado con éstas en el Hospital del Aire, organizado por los Radiólogos del Servicio de Radiodiagnóstico de este Hospital.

Son objetivos comunes de estas



Acto inaugural de las III Jornadas Radiológicas y presentación por parte del Comandante Médico Sr. Hernández Jurado

Jornadas: desarrollar trabajos científicos y logísticos y entrechar relaciones humanas entre los Radiólogos Militares de los Ejércitos Españoles.

La Radiología Médica es una de las áreas del saber científico que mayor y más rápido desarrollo ha conseguido en un período de tiempo relativamente corto, desde su alumbramiento el 8 de noviembre de 1895 cuando Conrado Guillermo Roentgen descubriera los Rayos X en el Instituto de Física de la Universidad de Wurthburgo hasta nuestros días. Del asombro del descubrimiento se pasó a la participación entusiástica, febril y desordenada de los médicos de primeros de siglo, etapa que llevó a la ordenación disciplinada de las conquistas científicas y al establecimiento de técnicas y métodos radiológicos, tanto en el campo del diagnóstico como en el de la terapia con rayos X y cuerpos

radiactivos y, con ello, al nacimiento de una nueva especialidad médica, la Radiología, en su más amplio aspecto, abarcando todas las posibilidades y tareas profesionales relativas a ella. El título que acreditaba a esos profesionales médicos se llamó de Especialista o Diplomado en Electrorradiología Médica. El desarrollo paralelo de otras áreas de la ciencia en general y de la medicina y de la tecnología en particular, ha incrementado tan extraordinariamente el número de técnicas y procedimientos tanto de diagnóstico como de terapia con Rayos X, sustancias radiactivas y radiaciones ionizantes, que ha obligado en la práctica, desde la década de los 50, a la separación o fragmentación de la Especialidad RADIOLOGIA, en tres especialidades distintas y distantes dentro de los Hospitales. Nace de la Radiología, el Radiodiagnóstico, la Terapéutica Física o Radioterapia y la Medicina Nuclear (tanto en su aspecto diagnóstico como en el terapéutico). El afinamiento profesional, el estudio cada vez más meticuloso de cada paciente, ha demostrado que la dedicación exclusiva a un campo más pequeño, transforma al práctico en un experto en esa materia y con ello lo hace óptimo en el desarrollo de su función, en la actualidad imprescindible en la tarea asistencial. Así han nacido las superespecialidades que dentro del Radiodiagnóstico ya son clásicas: la Neurorradiología, la Radiología Pediátrica y la Radiología Vascular.

Pero probablemente el paso más gigantesco en el desarrollo tecnológico del Radiodiagnóstico se ha dado en la década de los 70 con la generalización y utilización de la tomografía computarizada, desarrollada por Godfrey Newbold Hounsfield (Premio Nobel de Medicina en 1979) y, paralelamente, el enorme desarrollo de la tecnología ha puesto en manos del Radiólogo otro procedimiento de diagnóstico por imagen sin utilización ya de radiación X, sino con ultrasonidos, naciendo la Ecografía.

Por eso no nos debe extrañar que al Radiólogo se le quiera llamar hoy experto en diagnóstico por imagen. Y sin contar todavía en la práctica con la Resonancia Nuclear Magnética como procedimiento diagnóstico, en sus albores en estos momentos.

De este sucinto resumen histórico del desarrollo de la Radiología Médica se desprende evidentemente la necesidad de que los Radiólogos tengamos que estar aprendiendo constantemente nuestra especialidad. Y ésta es una de las razones de ser de estas Jornadas.

Este continuo dinamismo, vertiginosamente acelerado, obliga a los Radiólogos a modificar su trabajo, sus tareas, para adaptarse adecuadamente a las exigencias de cada momento y no sólo de forma individual y/o colectiva, sino en función también de las necesidades que nos plantea o pueda plantearnos la Medicina Militar en momentos de paz o de posible guerra.

Estas III Jornadas se iniciaron con el acto de inauguración presidido por el Excmo. Sr. General Asesor Jefe de Sanidad del Ejército del Aire don Juan López León, quien en nombre del Presidente de Honor de las mismas, Excmo. Sr. Tte. General Jefe de E.M. del Aire don José Santos Peralba, las declaró inauguradas.

En ese acto hizo la presentación de las mismas el Comandante Médico don Raúl Hernández Jurado, Jefe del Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital del Aire y Presidente de la Comisión Organizadora y dio la bienvenida a los Congresistas el Excmo. Sr. General Director del Hospital del Aire don José Bonmatí Bonmatí, dedicando palabras de especial gratitud a los Radiólogos Militares don José Irizarri, Coronel Médico del Willford Hall Medical Cen-

MESA REDONDA DE RADIODIAGNOSTICO

"APROVECHAMIENTO Y COORDINACION DE MEDIOS Y RECURSOS HUMANOS EN RADIODIAGNOSTICO".

Conclusiones:

Discutidas las ponencias, objecciones y sugerencias, esta Mesa Redonda concluye elevando a la Superioridad las siguientes propuestas:

1.ª.– Cambiar la denominación vigente del título de algunos Diplomados en Radioelectrología Médica, por el de "Diplomado en radiodiagnóstico y Técnicas de Imagen".

2.ª.– Reconocer legalmente la división en servicios independientes dentro de la organización hospitalaria, de los actuales Servicios de Radiología, que deben denominarse: Servicios de Radiodiagnóstico, Radioterapia y de Medicina Nuclear y cuyo Jefe respectivo debe ser un Diplomado de esa rama de la Especialidad.

3.ª.– Para el aprovechamiento de los medios materiales de los Servicios de Radiodiagnóstico de los diferentes Hospitales Militares, crear una comisión de Radiólogos constituida por: Teniente Coronel Médico de Sanidad de Tierra don JULIAN VALLE BORREGUERO, Comandante Médico de Sanidad de Marina don FERNANDO PEÑARRUBIA GARCIA, y Comandante Médico de Sanidad del Aire don RAUL HERNANDEZ JURADO.

4.ª.– Nombrar un Comité encargado de estudiar proyectos comunes de formación de Especialistas en las FAS para la formación de Especialistas en los diversos Hospitales Militares y Civiles, constituido por: Comandante Médico de Marina don RAFAEL LORENTE DIMBIR, Comandante Médico de Sanidad de Tierra don ANGEL PEREZ DEL MORAL, Capitán Médico de Sanidad del Aire don FELIPE ESTEBAN ALONSO.

5.ª.– Ofrecer un programa de veinte intercambios de Especialistas para 1985. Se adjuntan ponencia y programa elaborados por el Comandante Médico don FERNANDO PEÑARRUBIA GARCIA.

6.ª.– Celebrar las IV Jornadas Radiológicas dentro de dos años, organizadas por el Cuerpo de Sanidad del Ejército de Tierra y en el Hospital Militar de Sevilla o en cualquier otro Hospital de dicho Ejército.

7.ª.– Celebrar reuniones radiológicas regulares que se organizarán por los componentes de esta Mesa como en su día se anunciará convocando a todos los Radiólogos.

ter USA y al Comandante Médico Almeida Partidario, Jefe del Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital de las FF.AA. Portuguesas en Lisboa, por haber tenido la gentileza de participar activamente en el desarrollo de las mismas.

Tras un vino de honor en el mismo Hospital, comenzaron las sesiones de trabajo estructuradas en tres áreas: "Comunicaciones libres", "Mesas redondas" y "Presentación de casos clínicos radiológicos".

La exposición personal de Comunicaciones Libres o conferencias, versó sobre temas del dominio de cada participante agrupadas de la siguiente forma:

El viernes se trató del Tórax destacándose desde "cómo la lectura ordenada y meticulosa de las exploraciones clásicas como la radiografía simple o la tomografía oblicua, puede proporcionar datos valiosísimos, no sólo para el diagnóstico morfológico, sino fisiológico del torax" (Drec. Marcos y Robles, Ruiz Retegui y San Martín hasta "el estudio moderno del mediastino con CT" (Dr. Olmedilla). Nosotros enfatizamos la necesidad del trabajo en EQUIPO, entre el Radiólogo y los demás Especialistas Clínicos y/o Cirujanos, para poder obtener los máximos frutos del Diagnóstico Radiológico al exponer los signos radiológicos post cirugía pulmonar. Es obvio que un mismo cuadro radiológico tiene una significación diagnóstica diferente, muchas veces trascendente, y algunas vital, en función de los otros datos clínicos (edad, diagnóstico previo, tipo de intervención quirúrgica, fecha de la intervención, síntomas actuales, etc.) que debe conocer el Radiológo en el momento de la interpretación y emisión del informe y que deben ser sucinta pero claramente referidos por el Médico solicitante del estudio radiológico. Así y solamente así, concebimos el trabajo habitual del Radiólogo y por ende, de la Medicina actual.

El sábado se dedicó a Ecografía, demostrándose cómo esta íntima forma de diagnóstico por imagen contribuye cada día al diagnóstico de más y más diversas áreas como tuvimos ocasión de comprobar en Oftalmología (Dres. Boned y García Bea), Ginecología (Dres. Benlloch y Hernández Moreno) y como guía para la punción-aspiración biópsica (Dres. Avila y Eslava Begines).

El domingo estuvo repartido entre comunicaciones sobre NEURORADIOLOGIA y RADIOLOGIA DIGESTIVA. Una vez más se demostró cómo estudios radiológicos con técnicas modernas llevan al diagnóstico muy preciso como el de los microaneurismas de hipófisis con CT (Dr. Collado) o técnicas más clásicas, simples o mielografías, inteligente y escrupulosamente realizadas y racionalmente dirigidas, conducen a la misma meta (Dres. San Martín y Esteban Alonso). Fue también de destacar el esfuerzo del Radiólogo por conseguir el diagnóstico precoz del cáncer gástrico (Dr. Martín) con estudios de mucosa y la enorme experiencia del Dr. Soto en la contribución muy importante del Radiólogo al diagnóstico de la apendicitis aguda, frente a las múltiples caras con que se suele presentar en la clínica esta enfermedad tan frecuente y que exige diagnóstico y tratamiento precoces. Demostró cómo en determinados casos (los difíciles) es donde ya con técnica simple, ya con medio de contraste (enema de bario) se puede llegar al diagnóstico.

Por último, el lunes, se dedicó a Radiología Vascular e Intervencionista, último día de las Jornadas, con trabajos también de últimas técnicas, valga la redundancia. Fueron muy interesantes y bien expuestas las Ponencias sobre "El estudio angiográfico en la isquemia abdominal" (Dr. Pérez-Griffo). Cerró el ciclo de las Comunicaciones Libres, como colofón de las III Jornadas, el

8.ª.– Elevar las siguientes propuestas referentes a los Técnicos de Radiodiagnóstico en las FAS.

1.– Necesidad de su existencia.
2.– Reconocimiento en las FAS.
3.– Distinguir estos profesionales en dos clases: Técnicos Radiógrafos titulados civiles contratados por Hospitales Militares con la formación correspondiente a la de Técnico Radiógrafo y ATS del Cuerpo Auxiliar de Sanidad que hayan realizado y superado un Curso oficial cuyo programa se adjunta, propuesto por el Comandante Médico LORENTE, del Hospital de San Fernando. En este último caso es conveniente que el Técnico Radiógrafo Militar destinado en el Servicio de Radiodiagnóstico de un Hospital Militar, no pierda su destino por razones de ascenso, por tratarse de unos Técnicos muy especializados y porque el cambio de destino supondría un quebranto importante en el funcionamiento del Servicio.

9.ª.– Proyectos comunes sobre publicaciones e investigación:

Conclusiones:

a). Resaltar la insuficiencia de medios materiales y personales existentes en la generalidad de los Hospitales Militares y de los Servicios de Radiodiagnóstico en particular, para poder realizar publicaciones e investigación.

b). Proponer:

1.° Existencia de un Archivo Central de Historias Clínicas.
2.° Existencia de un Archivo de Radiografías, que acoja a todos los Servicios del Hospital, con informe de todos por el Radiólogo y custodia estricta de los mismos.
3.° Exigir un control estricto de Historias Clínicas y/o sobres de radiografías.
4.° Biblioteca aceptable.
5.° Servicio bibliográfico.
6.° Servicio fotográfico.

c). Crear un Banco o Archivo Central de casos clínicos radiológicos probados, desarrollado entre los Servicios de Radiodiagnóstico de todos los Hospitales Militares, de los tres Ejércitos.
Comenzar centralizando este proyecto en el Hospital del Aire y concretamente en la persona del ponente, el Capitán Médico don JUAN MARTIN RODRIGUEZ.



Personal de las Fuerzas Armadas durante la exposición de una de las Conferencias

Mesa Redonda de Radioterapia y Oncología

"APROVECHAMIENTO DE MEDIOS Y RECURSOS HUMANOS EN RADIOTERAPIA"

Conclusiones:

1.° Solicitar el reconocimiento de las Especialidades de Oncología Radioterápica y Radiodiagnóstico con arreglo al Real Decreto 127/1984, de once de enero y la creación de los Servicios Hospitalarios de estas especialidades.

2.° Reconocer el derecho de opción de Diplomado en Electrorradiología a una de las nuevas especialidades, sometiéndose, en caso preciso, a un reciclaje en un Servicio de la especialidad elegida, designado al efecto.

3.° Convocar concursos conjuntos para la provisión de plazas de alumnos de la especialidad en las FAS y el desarrollo de un programa común, necesariamente ajustado a la legislación en vigor.

4.° Crear una Comisión para la obtención de datos sobre población total, distribución e incidencias patológicas, factores de riesgo, etc. que facilite la planificación de los recursos asistenciales.

5.° Crear un servicio conjunto de Oncología Radioterápica en el nuevo Hospital Militar Central "Gómez Ulla".

6.° Solicitar de cada uno de los Cuerpos de Sanidad de las FAS la aportación proporcionada de medios y personal para la creación de este servicio.

7.° Solicitar, en su día, las trasferencias de la acreditación docente del Servicio de Cobaltoterapia del Hospital Militar Central "Generalísimo Franco" a este nuevo servicio creado en el Hospital Militar Central "Gómez-Ulla".

8.° Señalar la conveniencia de la existencia de oncólogos médicos en todos los Hospitales Militares regionales.

9.° Normalización de las Historias Clínicas de Oncología de forma que puedan ser tratados con micro-ordenadores.

10.° Conseguir un Registro de Tumores y un Banco de Datos con posibilidad de acceso a los mismos desde distintos Hospitales.

11.° Interesar la colaboración de este proyecto del ISFAS con la aportación de la ayuda necesaria para realizarlo. Si es preciso, estudiar la posibilidad de un acuerdo de reciprocidad con la Seguridad Social.

Coronel Médico don José Irizarri, Radiólogo del Willford Hall Medical Center USA, con una conferencia magistral sobre los últimos trabajos que está realizando en aquel Hospital, no sólo de diagnóstico radiológico, sino también de tratamiento con técnicas fundamentalmente radiológicas de las obstrucciones biliares, de abscesos y quistes hepáticos, con sistemas de drenaje diversos, muchos de ellos totalmente inéditos para nosotros, tema que en sus manos constituye una de las últimas conquistas de la Radiología Intervencionista mundial. Una vez más le damos las gracias por su contribución a estas Jornadas, por habernos enseñado con sencillez y claridad nuevos métodos, nuevas técnicas, ensanchando las fronteras de la radiología y por el esfuerzo realizado al venir desde tan lejos respondiendo gentilmente a nuestra invitación.

La segunda área de trabajo consistió en el establecimiento de Mesas Redondas sobre "APROVECHAMIENTO Y COORDINACION DE MEDIOS Y RECURSOS HUMANOS EN RADIOTERAPIA Y EN RADIODIAGNOSTICO". Hubo dos Mesas de Radioterapia y Oncología, inaugurándose con ellas la contribución de los Radioterapeutas en la

historia de las Jornadas Radiológicas de los Cuerpos de Sanidad de las FAS, ya que hasta éstas no habían intervenido.

La primera Mesa Redonda de Radioterapia versó sobre temas teóricos, generales, que afectan al aprovechamiento de medios y recursos humanos en esta área de la Radiología dentro de las FAS. Se estudiaron y discutieron cuestiones relativas a la formación de Especialistas al mejor desarrollo de la labor asistencial coordinada, normalizada dentro de las FAS y a la posibilidad de organizar la investigación, como puntos más sobresalientes. Estuvo moderada por el Teniente Coronel Urbina y fueron Ponentes el propio Teniente Coronel Urbina y los Comandantes Bas, García Laso y Enriquez.

La segunda Mesa Redonda de Radioterapia y Oncología pretendió exponer estos mismos principios de forma práctica, eligiendo un tema que por su morbilidad y mortalidad altas y por apoyarse tanto en los campos del diagnóstico como del tratamiento en la Radiología, nos pareció muy adecuado: "El cáncer de mama". Cuestiones sobre Diagnóstico Clínico Radiológico e Histológico y sobre tratamientos quirúrgico, radioterápico y quimioterápico, así como los relativos a la organización de una lucha sanitaria específica, constituyeron los puntos más destacables. Actuó de moderador el Teniente Coronel Médico don Adolfo López Díaz y fueron ponentes los Comandantes Benlloch, Avila, Toscano, Fuentes y Moreno y el Capitán Sancho.

La Mesa Redonda de Radiodiagnóstico se celebró durante la mañana del domingo y versó sobre "Aprovechamiento y Coordinación de Medios y Recursos Humanos en Radiodiagnóstico".

Se expusieron importantes problemas que afectan al Radiodiagnóstico de las Sanidades Militares que van desde la titulación y la consideración formal de los Servicios de Radiodiagnóstico dentro de los Hospitales Militares actuales, que deben adaptarse al desarrollo científico y operativo de la Radiología Aplicada en la década de los 80, hasta la posibilidad de llevar a la práctica sistemas de investigación dentro de las FAS pasando por la posibilidad de establecer sistemas de máximo aprovechamiento de medios materiales y de recursos humanos dentro de las FAS, tanto en el campo de la formación de Especialistas y de la permanente puesta al día de los existentes, como en los de la asistencia y de la docencia en nuestra especialidad.

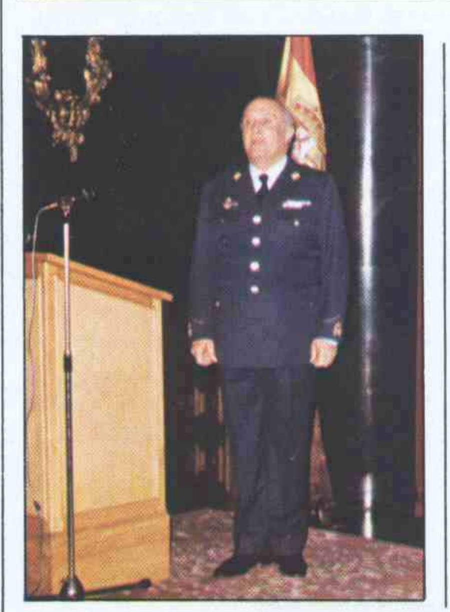
Tras la discusión que tuvo lugar en las tres Mesas Redondas, se obtuvieron unas conclusiones concretas que se adjuntan y que se elevan a la Superioridad.

La tercera área de trabajo fue la

MESA REDONDA: CANCER DE MAMA: DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO

Conclusiones:

1.° Necesidad de un diagnóstico precoz.
2.° Posibilidad de tratamientos conservadores en estadías precoces.
3.° Necesidad de un Estadiaje de la paciente como primer paso para el tratamiento.
4.° Necesidad de protocolización.
5.° Valoración de las tres armas de que disponemos: Cirugía-Quimioterapia y Radioterapia en cada caso.
6.° Uso de medios diagnósticos como Mamografía y biopsia.
7.° Estudio anatomopatológico de las piezas exhaustivo.
8.° Aprovechamiento de los diversos medios de tratamiento en Radioterapia como Electrones y Fotones de Alta Energía, unidos al Cobalto en el tratamiento de casi todas las pacientes.
9.° Centralización del tratamiento del Cáncer en Centros que dispongan de todo tipo de exploraciones modernas.
10.° Labor de Equipo.





Dos momentos de la recepción en el Cuartel General del Aire

no menos interesante presentación de "CASOS CLINICOS RADIOLOGICOS", que consiste en la exposición concreta y escogida del trabajo habitual de diagnóstico de los Radiólogos, exponiendo el ponente un caso real vivido y de diagnóstico probado e invitando a que otro colega, públicamente y por supuesto desconocedor del mismo, realice de forma directa la lectura radiográfica e interpretación del caso y llegue a un diagnóstico, meta final de nuestro cometido profesional. Este "juego" profesional constituye una de las áreas más atractivas, excitante y docente, de las reuniones científicas radiológicas. Es a lo que nuestro maestro el hoy Excmo. Sr. General Director del Hospital del Aire, ha llamado "RADIOLOGIA VIVA". Se presentaron casos muy interesantes por diversos ponentes, y sin intención de destacar a nadie, me permito agradecer la aportación de varios casos hecha a esta sesión por el Dr. Nelson, Jefe del Servicio del Hospital de Torrejón USA, así como la aceptación de salir a resolver otros casos problema que le planteamos.

Los Actos Sociales, amén de la inauguración ya comentada, culminaron con la recepción en el Salón de Honor del Cuartel General del Aire por el Excmo. Sr. Teniente General de E.M. del Aire don José Santos Peralba y del Excmo. Sr. Teniente General Jefe del Mando de Personal don Jesús Bengoechea Bahamonde y los Excmos. Sres. General Asesor Jefe de Sanidad del Ejército del Aire don Juan López León e Inspector Jefe de Sanidad de la Armada don José Mateas del Real.

Los acompañantes el sábado visitaron Cuatro Vientos, el Museo Aeronáutico y el Club de Suboficiales, almorzando en el Club de Oficiales y los Congresistas pudimos estrechar nuestros contactos humanos mediante comidas de trabajo celebradas en el Hospital del Aire, amén de dos cenas extraordinarias, una el sábado en el Mesón Tejas Verdes y la de clausura el domingo 18 en la Residencia Alcázar, presidida esta última por el Excmo. Sr. Teniente General Jefe de Mando de Combate don Miguel Vara de Rey. Y todos, Congresistas y acompañantes, tuvimos unas horas de agradable descanso el domingo por la tarde en el Teatro María Guerrero de Madrid. Estos actos extraordinarios, gracias a la gentileza de las Casas colaboradoras Agfa Gevaert, C.G.R., General Electric, Juste, Kodak, Philips, Siemens, Thechnicare y Valca, que han contribuido con esfuerzo a la brillanted de estas Jornadas.

De estas Jornadas han surgido una serie de compromisos para la ejecución de determinados trabajos concretos por los diferentes Congresistas así como el establecimiento de nuevas convocatorias para futuras reuniones periódicas hasta que, Dios mediante, las próximas IV Jornadas las organicen los Radiólogos del Ejército de Tierra dentro de dos años.

Y todo ello, en la esperanza de conseguir una mejor y más moderna formación científica y mayor coordinación entre los Radiólogos de los tres Ejércitos, para ofrecer mejor y más eficaz asistencia a las FAS. ■

DOSSIER

INVESTIGACION ESPACIAL, PARA QUÉ

¿Para qué, la investigación espacial? Es pregunta que se hacen muchos, con mejor o peor buena fe, al considerar las ingentes cantidades de dinero y esfuerzo que en ello se invierten, cuando hay tantas necesidades aquí, en la superficie de la Tierra, pidiendo un poco de atención.

¿Se trata simplemente de una pugna entre las grandes potencias que compiten entre sí por una cuestión de prestigio?. ¿Habrá en ello, un decidido designio de llevar la confrontación bélica al espacio extendiendo así su escenario a buena parte del sistema planetario?. ¿Será realmente el espacio esa nueva frontera cuya conquista abrirá nuevas perspectivas al futuro de la Humanidad?.

Revista de Aeronáutica y Astronáutica pretende con este "dossier" si no dar una respuesta rotunda a tantos interrogantes como pueden plantearse, sí dar al menos un poco de luz para que el lector saque sus propias conclusiones, a través de un repaso de los logros que en los diversos campos va contabilizando la investigación del espacio.

Ha contado para ello con el concurso de un extraordinario equipo de especialistas que con un profundo conocimiento del tema lo tratan en forma muy completa, al tiempo que realista y amena, en los siguientes artículos:

- *"Hacia nuevos horizontes", por D. Manuel M.ª Carreira, S.J.*
- *"Aplicaciones de la Ciencia y Tecnología Espacial", por el Coronel I.A., D. Juan Caballero de Andrés.*
- *"Investigación espacial y Tecnología Aeronáutica", por el Dr. I.A., D. Martín Cuesta Alvarez.*
- *"La contribución del espacio a la causa de la paz", por el TCOL. I.A., D. Luis Pueyo Panduro.*
- *"Del espacio a su casa", por D. Manuel Corral Baciero, Tte. de Complemento y Periodista.* ■

Hacia NUEVOS HORIZONTES

MANUEL M.ª CARREIRA, S.J.

Vivimos en una época privilegiada: una época de exploración y descubrimiento. Un siglo que, visto desde la perspectiva de generaciones futuras, aparecerá tan envidiable y estimulante como parecen hoy a nuestros ojos los periodos de los grandes navegantes que desvelaron los secretos de la Tierra a partir del descubrimiento de América.

El signo más claro de vejez y decadencia es la pérdida de la curiosidad intelectual. El espíritu joven rebosa preguntas, viendo en todo un misterio y una maravilla. Así nace la ciencia, como reacción ante un COSMOS que es orden y belleza. Los grandes científicos son aquellos que mantienen durante su vida el mismo anhelo por saber y explicar y comprender cuanto les rodea. También los pueblos y las épocas históricas muestran su vitalidad en el anhelo y esfuerzo por conocer.

En nuestro siglo XX, arrasado por guerras y sacudido por convulsiones económicas, sociales e ideológicas, el signo más esperanzador dentro de lo puramente humano es posiblemente la floración de la Ciencia abriéndose al Universo que nos rodea. No una ciencia con minúscula, fase previa para mero desarrollo tecnológico y utilitario, sino un afán de conocer por el valor y la satisfacción del saber mismo. Una Ciencia que puede hasta gloriarse de ser "inútil", en el sentido sublime en que es inútil lo más valioso de la vida humana: el amor, la poesía, el arte.

Desde los albores de las civilizaciones, nos aparece la Astronomía como un intento siempre presente para engarzar al Hombre en el mundo, y al mismo tiempo como puente hacia lo trascendente. No en vano es el CIELO la bóveda estrellada y simultáneamente la morada de la divinidad. Del estudio de los astros nació la cultura occidental en su aspecto físico-matemático y también el punto de vista peculiar de cada pueblo respecto al papel de la Humanidad dentro del conjunto cósmico. Filosofía, Teología y Cosmología aparecen íntimamente trabadas desde los pre-socráticos griegos hasta las últimas publicaciones que discuten la Relatividad Generalizada y el Principio Antrópico.

Por eso, al dedicar un dossier especial a la exploración del espacio, es justo que comencemos por ver esta actividad de nuestra época en lo que tiene de mayor profundidad y alcance: como la expresión del deseo de conocer y como la promesa de nuevos logros científicos y filosóficos. Otros artículos tratarán la promesa del espacio como campo de desarrollo técnico, que sí tendrá enormes repercusiones sobre nuestro nivel de vida. Pero quisiera, por mi parte, presentar el valor de la exploración y sus perspectivas. "aunque no sirviese para nada".

¿QUE BUSCA LA EXPLORACION ESPACIAL?

Para comprender por qué y para qué se preparan programas de investigación del espacio, es necesario indicar brevemente dónde se encuentra hoy la Astronomía y sus conexiones con la Física. Y para eso, nada mejor que un esbozo histórico.

A principios del siglo XX, la mayoría de los científicos aceptaba —casi como dogma— la eternidad e infinitud del Universo. No había lugar para preguntas acerca de su origen, su fin, su posible evolución como sistema. En realidad, tales preguntas se consideraban despectivamente como no-científicas. Parte de una filosofía o teología desligada de la realidad.

Sin embargo, aún después de que la energía nuclear resolvió el misterio de la duración del Sol, quedaban dos incógnitas, desafiantes e inoportunas. Por una parte, un Universo infinito y eterno llevaba a la "paradoja de Olbers": el cielo nocturno tendría que ser uniformemente luminoso, como la superficie del Sol, y una masa infinita debería causar un potencial gravitatorio, infinito. Por otra, un Universo sujeto a las leyes de la Termodinámica aparecía inevitablemente abocado a una "muerte térmica". Ni era científicamente posible negar estas aplicaciones de principios bien conocidos, ni resultaba satisfactoria una admisión de ignorancia o la negación del problema.

En una serie de descubrimientos y desarrollos teóricos tal vez sin paralelo en la historia, el primer cuarto de siglo dejó asentada como dato científico la evolución del Universo y la finitud espacio-temporal que tal evolución implica. El Universo comenzó en una época remota, pero determinable. Su masa y densidad pueden calcularse, y su evolución futura queda determinada por su estado actual. La Cosmología se convierte en la rama más activa y excitante de las ciencias de la materia, utilizando datos de la física nuclear, la termodinámica, la física de plasmas y hasta la Relatividad Generalizada.

A partir de ese momento, en los últimos 50 años los descubrimientos y los análisis teóricos se suceden sin tregua: predicción de la radiación de fondo por Gamow en los años 40; comprobación experimental de su existencia en 1965; descubrimiento e interpretación de radiofuentes, pulsares y quasares en las décadas de los 50 a 70, aplicaciones de la Relatividad y la Mecánica Cuántica a agujeros negros y a las fases futuras del Universo, desde hace 15 años hasta hoy. Por último, las Teorías de Unificación de Campos, aplicadas a los primeros instantes del Universo, son actualmente el campo más fértil dentro de la Astrofísica teórica.

Hoy los problemas cosmológicos se centran en el desarrollo detallado de las condiciones que tuvo la materia durante la Gran Explosión inicial. Es preciso realizar medidas de máxima precisión para determinar la densidad actual del Universo, que tiene que incluir posibles partículas producidas en los primeros instantes (tiempos anteriores a la primera billonésima de billonésima de segundo). Si las Teorías de Unificación son correctas, partículas llamadas fotinos y anti-fotinos podrían existir en abundancia, y su mutua conversión en energía nos daría un fondo de rayos ultravioleta y rayos X detectable por instrumentos en órbita fuera de la atmósfera.

La evolución del Universo depende de la densidad que tiene en un momento dado y de la velocidad con que se expande. A su vez, estas medidas exigen la determinación de distancias y cambios evolutivos en galaxias sumamente lejanas, apenas observables desde la superficie terrestre por los efectos de turbulencia y dispersión atmosférica. No es, pues, sorprendente que los astrónomos esperen con ilusión la puesta en órbita en 1985 del Telescopio Espacial, de 2,40 m. de diámetro, con un poder de observar detalles con 100 veces mayor exactitud en el de 5 m de Monte Palomar. Y este es solamente el primer paso: las condiciones de ingravidez y ausencia de atmósfera permiten soñar con telescopios y sistemas de interferometría en órbita mucho mayores que instrumento alguno terrestre. Con ellos se podrán realizar observaciones definitivas del Universo a tal distancia espacio-temporal que se habla ya poéticamente de llegar a ver la mano de Dios en el momento de la Creación.

Estos mismos instrumentos en órbita contribuirán decisivamente a esclarecer qué cantidad de masa contienen las galaxias, y en qué forma: la masa visible no es probablemente sino un 10% tan sólo de la masa real. Nos dan también la esperanza de explicar la homogeneidad del Universo, y la aparente ausencia de antimateria. Y, como consecuencia de toda esta información, podremos finalmente establecer si el futuro del cosmos es de expansión sin límite o de contracción terminando en el Gran Colapso dentro de un agujero negro.

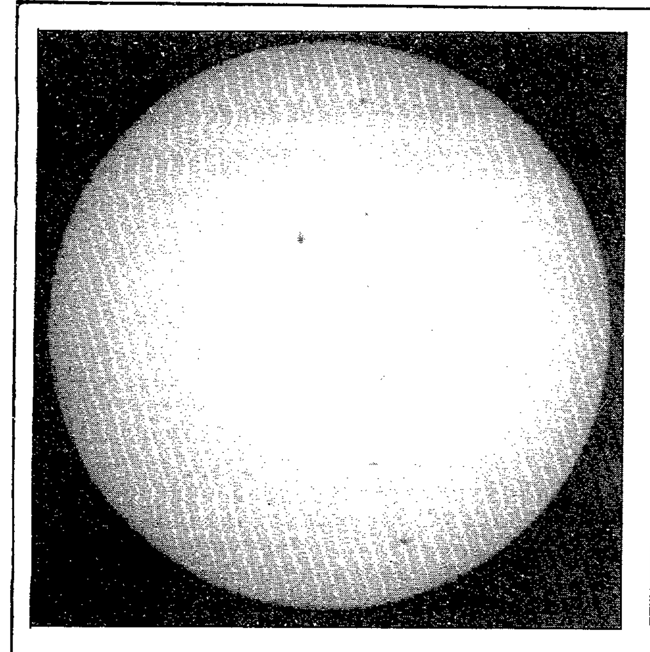
El concepto extraño de "agujero negro" aparece una y otra vez en la Astrofísica actual como posible respuesta a problemas tan diversos como el del futuro del Universo, el colapso de estrellas gigantes, la fuente de energía de quasares y radiogalaxias y la estructura misma del espacio. La detección cierta de agujeros negros, sobre todo en sistemas de estrellas dobles, será sin duda uno de los objetivos más inmediatos de aparatos en órbita. Lo mismo puede decirse de otra consecuencia relacionada con la curvatura del espacio de la Relatividad General: la existencia de ondas gravitatorias. Posiblemente se necesitarán detectores en satélites o en bases lunares para confirmar experimentalmente su existencia y abrir así otra nueva ventana hacia el Cosmos.

En problemas de ámbito más reducido, como es la evolución estelar, también podemos esperar nuevos avances de la utilización de instrumentos variados en el espacio. Ya obtenemos imágenes de estrellas nacientes gracias a telescopios de infra-rojo, libres del filtro casi opaco de la atmósfera. Posiblemente la mayor abundancia de estrellas se encuentre precisamente en tamaños y temperaturas que exigen ese tipo de telescopio para ser detectadas. Lo mismo es de esperar con respecto a materia difusa alrededor de muchas estrellas: ya es conocido el descubrimiento alrededor de Vega de un disco de polvo que parece indicar procesos similares a los que dieron lugar a la formación del Sol y sus planetas.

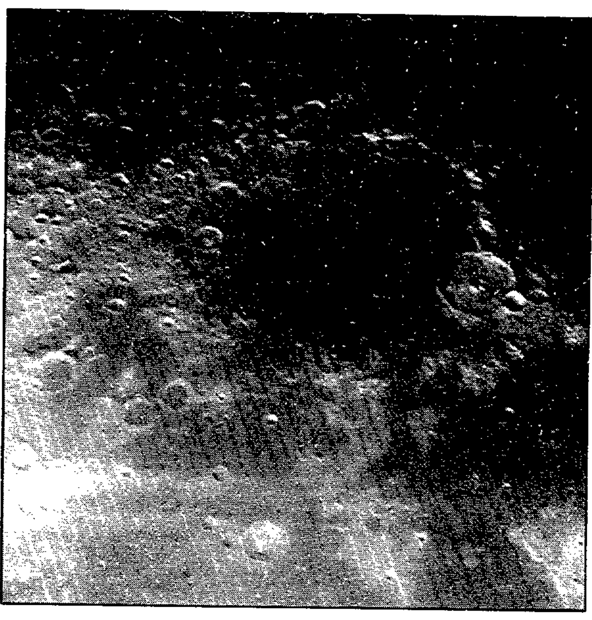
Estrellas neutrónicas y otros restos de supernovas, difícilmente detectables desde tierra, muestran su existencia con relámpagos de rayos X y rayos gamma, a veces con duraciones tan sólo de milésimas de segundo. Su estudio desde órbita terrestre nos permitirá conocer con cada vez mayor precisión los mecanismos responsables de su energía y su variabilidad. Solamente la acumulación de gran cantidad de datos nos puede llevar a comprender objetos tan extraños.

Desde que el telescopio y el espectroscopio se utilizan para el estudio de las estrellas, no ha brillado en nuestro cielo ninguna supernova en la Vía Láctea. Su aparición, siempre del máximo interés, sería doblemente útil para la Astrofísica si ocurriese cuando tengamos en órbita los instrumentos adecuados para su estudio completo. La razón básica de que una estrella explote, la nucleosíntesis de elementos más pesados que el hierro, el origen de rayos cósmicos, son ejemplos de los problemas que esperan solución y que exigen observaciones mucho más detalladas que las que poseemos hasta ahora.

Finalmente, en este breve catálogo de temas que se beneficiarán de instrumentos en órbita quiero mencionar la búsqueda de sistemas planetarios y de vida extra-terrestre. Solamente telescopios fuera de la atmósfera tendrán el poder de resolución necesario para medidas que establezcan en forma inequívoca la existencia de planetas alrededor de estrellas cercanas. Una vez conocidos los soles que tienen planetas



Manchas solares fotografiadas desde la Universidad de Comillas (Madrid)



La superficie lunar vista a través del telescopio Zeiss del Observatorio Vaticano

a su alrededor, la búsqueda de señales de radio de posibles civilizaciones dejará de ser un ejercicio al azar. Aún así, probablemente será necesario instalar grandes radiotelescopios, posiblemente en la cara oculta de la Luna, para que un programa de escucha durante mucho tiempo tenga alguna probabilidad de éxito.

Más de inmediato, la simple búsqueda de los elementos necesarios para la vida puede tener resultados sorprendentes si logramos analizar polvo meteórico y material cometario antes de que penetre la atmósfera. Hay autores (por ejemplo, Hoyle) que consideran a los cometas como portadores de vida, incluso gérmenes patógenos. El encontrar una simple célula o al menos evidencia clara de su existencia en un meteorito o en otro cuerpo fuera de la Tierra, sería un descubrimiento de la máxima importancia: convertiría a la Biología terrestre en una rama de algo mucho más amplio y nos daría la clave para hablar del origen y frecuencia de la vida en el Universo.

PERSPECTIVAS FILOSOFICAS.

Mas importante y duradero todavía puede ser el impacto de la era espacial en la conciencia humana. Es difícil predecir cómo este nuevo horizonte puede afectar al desarrollo de la humanidad, pero no me parece utópico pensar que será un gran paso adelante hacia la madurez y la responsabilidad a escala planetaria.

Los primeros astronautas que contemplaron a la Tierra como un planeta rodeado de vacíos inmensos, los tripulantes de los vuelos Apolo, recalcaron unánimes la impresión de belleza y fragilidad que les causaba nuestro mundo. Algo precioso y único, al menos en el sistema solar: una joya blanquiazul, una burbuja de vida en medio de tantos entornos hostiles y desolados. Con tal impresión, el sentido de que toda la humanidad participa del derecho y deber de que ese hogar común no se destruya ni deteriore. Es un patrimonio irreemplazable, dado de una vez para siempre a los hombres de todos los pueblos y razas, única patria de todos.

Si la evolución histórica va marcada por una mayor amplitud de miras, desde la familia y la tribu hasta la nación y el imperio, ¿será demasiado pensar que la hora está próxima en que se forje una conciencia planetaria?. Tal etapa sin duda alguna tendrá que alcanzarse, simplemente para que el hombre pueda sobrevivir. Y el mayor impulso hacia su logro podría ser el salir hacia afuera, para apreciar más lo que poseemos en común y ver nuestras diferencias desde un punto de vista menos "pueblerino" y miope.

La exploración lunar ha comenzado ya con la nota esperanzadora de que no se hizo para anexionar territorios con propósitos nacionalistas, sino como un paso adelante de toda la Humanidad. La futura exploración de Marte y de los demás cuerpos del Sistema Solar, la gran empresa del siglo XXI, exigirá todavía mayor cooperación internacional y mayor conciencia de que es una empresa en que toda la Tierra pone lo mejor de su pasado y las ilusiones del futuro. Algo así como fue la colonización de América para las diversas regiones españolas, apenas cimentadas en nación después de siglos de reinos fraccionarios y frecuentemente

rivales. Un mundo nuevo que civilizar y cristianizar estimuló lo mejor de nuestra nación, haciendo a todos sus habitantes orgullosos de ser españoles. ¿Serán los nuevos mundos de los planetas los que den a la humanidad un empuje semejante?

Al mismo tiempo, la búsqueda de otras humanidades y, en general, de vida extraterrestre, sin duda alguna tendrá una importante repercusión psicológica. Si nos sabemos rodeados de otras formas de vida, de civilizaciones tal vez más avanzadas y más sabias, no podremos menos de vernos con mejor perspectiva y mayor humildad. Tendremos que avergonzarnos de muchas cosas y poner nuestra casa en orden antes de sentirnos capaces de una ciudadanía cósmica. ¡Qué impacto tan poderoso tendría el anuncio de que no estamos solos! . Por otra parte, si nuestra búsqueda es estéril y el estudio más profundo de las condiciones necesarias para la vida nos lleva a la convicción de que la Tierra es un caso tal vez único, ¡qué enorme peso de responsabilidad! . Porque el Universo todo con sus miles de millones de galaxias, con sus edades insondables y sus maravillas sin cuento, tendría como única cumbre y justificación nuestra existencia. Y esto es algo a que apunta no una filosofía o teología lisonjera, sino la misma Astrofísica actual, formulando como hipótesis científica el "Principio Antrópico".

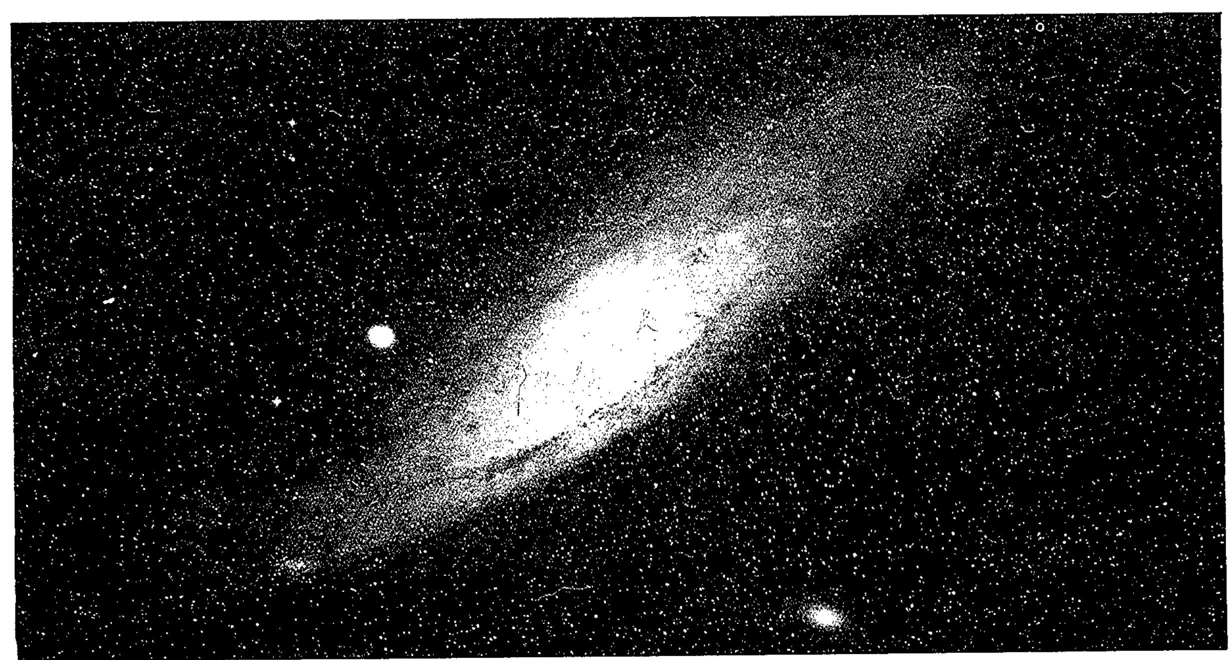
Para formularlo brevemente en las palabras de uno de sus exponentes, el gran físico J.A. Wheeler, "el Universo es como es porque nosotros existimos". Las propiedades del cosmos, desde sus primeros instantes, tuvieron que ajustarse a la condición de que, pasados miles de millones de años, fuese posible la vida humana, la consciencia de seres racionales. De tal condición pueden deducirse límites muy restringidos para las variaciones permisibles en la masa del Universo, su expansión, la intensidad de las diversas fuerzas de la Naturaleza y hasta las propiedades de partículas elementales.

Este nuevo antropocentrismo no sitúa a la Tierra y al hombre en un lugar geométricamente privilegiado, sino en la posición —mucho más trascendente— de ser la razón última de toda la evolución del cosmos. El Universo carecería de sentido si no hubiese dado lugar a nuestra existencia. Fallar en nuestro propio destino sería defraudar a toda la creación.

En realidad, no es necesario que la Tierra sea el único reducto de vida inteligente en el Universo para que la fuerza del Principio Antrópico subraye nuestra grandeza. Con toda su inmensidad y hermosura, el Universo no tiene nada más precioso que la vida y la inteligencia: todo sería inútil y vacío sin alguien que lo conociese y admirase. Por lo mismo, cuanto mejor conozcamos este mundo en toda su grandeza, tanto más justificamos su misma existencia.

EL PRINCIPIO Y EL FIN

Entre los temas de interés científico, mencionados en páginas anteriores, destaca la insistencia en querer determinar cómo comenzó el Universo y como acabará. También aquí nos encontramos con implicaciones filosóficas y teológicas de la Cosmología, el Principio Antrópico y la realidad supra-material que es el espíritu humano.



Galaxia espiral de Andrómeda, a 2,25 millones de años luz

Al afirmar que el Universo tuvo un comienzo, cuya fecha calculamos, la Astrofísica se ve obligada a utilizar la palabra "creación". La materia de todo cuanto hoy observamos comenzó a existir en un instante que marcó también el comienzo del tiempo. Nada del orden material precedió a ese momento; ni siquiera espacio vacío.

Pero la idea de creación implica necesariamente un Creador. Independiente de la materia, con infinito poder y sabiduría para hacer que donde antes no había nada, algo exista, y que exista además con las propiedades adecuadas para que su evolución lleve a condiciones compatibles con la vida consciente. Este es el gran reto filosófico que la nueva Cosmología no puede eludir, como lo subraya el investigador de la NASA, Robert Jastrow, en su libro "Dios y los Astrónomos". Y cuanto más se profundiza en el análisis de ese momento de creación, más imperante se muestra la pregunta "¿Por qué existe algo en lugar de nada? (Wheeler). O con palabras de Einstein: "Yo quiero saber como Dios creó este mundo... Quiero saber sus pensamientos; lo demás son detalles".

Una vez creado el Universo material, que culmina en el Hombre, todavía nos queda el desafío casi angustioso, de su final. Porque la Astrofísica no deja lugar a dudas de que todas las estructuras cósmicas van a su irremediable destrucción. La exploración espacial pretende determinar cómo y cuándo ocurrirá el fin, pero no se duda de su inevitabilidad. Si a la expansión actual sucede una fase de contracción, toda la masa del Universo queda en la tumba definitiva de un agujero negro. Si no hay suficiente masa para frenar la expansión, las estrellas se apagan, las galaxias se disgregan, y el futuro Universo será una colección de cuerpos oscuros y fríos, desde planetas hasta agujeros negros con masas de miles de millones de soles. Estos cadáveres cósmicos continuarán su vagar sin término en un espacio cada vez más vacío, sin posibilidad de un renacer, "como las cenizas apagadas de los brillantes fuegos de artificio de la Gran Explosión" (Lemaître).

En cualquier caso, la materia no es el eterno substrato en continua superación de los dogmas marxistas, sino una burbuja pasajera que termina por deshacerse en un futuro que por muy lejano que sea puede ya preverse y describirse. Hasta las mismas partículas elementales aparecen como caducas en las Grandes Teorías de la Unificación de Campos. El final de todo será pura radiación a una temperatura siempre más y más próxima a la total falta de energía del cero absoluto.

¿Cuál es, en tal caso, el sentido de la existencia? ¿Para qué los eones de evolución cósmica, culminando en el Hombre? . Si todo termina en nada, ¡qué pesadilla y qué contrasentido! .

No me parece que ha habido en la historia de la ciencia una situación semejante a la que nos presentan estos descubrimientos de la Astrofísica y sus ampliaciones futuras con la exploración espacial. O bien se toma la actitud legendaria del avestruz, y se pretende que el problema no existe, o debe el científico —y todo hombre— plantearse como el problema más acuciante la pregunta de su futuro destino. No hay supervicencia racial ni nacional ni cultural en un cosmos abocado a su total destrucción. O tiene cada individuo un destino propio por encima de las vicisitudes de la materia, o el nihilismo más patético nos deja la desesperación y el fracaso como único porvenir.

Cuando el primer astronauta ruso regresó de su viaje alrededor de la Tierra, se sintió con derecho a ridiculizar la idea de Dios porque no se lo había encontrado en su órbita. Esperemos que la humanidad, abriéndose paso hacia las maravillas de un mundo tan nuevo y prometedor, no caiga en esa actitud pueril, sino que sepa ver más allá de sus instrumentos y encontrar la razón de ser de su propia existencia, antes y después de todo tiempo y más cerca y más lejos que todo espacio. Si así sucede, podremos pensar que el comienzo de la Era Espacial será marcado en la Historia como el gran despertar de la Humanidad a su edad adulta.

EPILOGO

"Los Cielos proclaman la Gloria de Dios" es una inscripción, tomada de los Salmos, que decora un gran número de Observatorios, en todas las lenguas. Nada subraya tanto su verdad como los nuevos descubrimientos astronómicos de los últimos 50 años. Ni es de pensar que ocurra de otro modo con los nuevos avances y sorpresas que, sin duda, nos deparará la exploración espacial.

En la concepción bíblica, Dios crea al mundo para el Hombre, y la Tierra es su morada que El preparó con previsión y amor. Dentro del orden de todo lo creado, es el Hombre "a imagen y semejanza" de Dios el que recibe el encargo de administrar y cuidar del mundo material, descubriendo en él sus incontables maravillas y desarrollando sus potencialidades. En este empeño, el Hombre se enriquece y desarrolla a sí mismo y coopera con el Creador.

La Teología cristiana nos dice algo todavía más sublime: la materia del Universo se hace divina en un hombre-Dios, en Cristo, centro y razón de ser de cuanto existe. "Por El fueron creadas todas las cosas, y sin El nada se hizo de cuanto ha sido hecho". Los que tenemos la dicha de creer en El sabemos que el Universo está lleno de su poder y de su cariño, que todo él es la Casa del Padre. Y podemos gloriarnos humildemente de que, por mucho que recorramos los espacios y por muchas maravillas que encontremos, nunca se descubrirá nada mayor que esta Tierra y esta humanidad que cuenta entre sus miembros al mismo Creador. ■

Aplicaciones de la CIENCIA y TECNOLOGIA ESPACIAL

JUAN CABALLERO DE ANDRES, Coronel Ingeniero Aeronáutico

De hecho existe un campo amplio de opiniones en cuanto a la utilidad, medida en coste/eficacia, del desarrollo espacial. Para muchos la investigación y desarrollo espacial aparece como un medio extremadamente costoso de obtener para un sector muy limitado de la humanidad un medio para satisfacer sus intereses. Para otros los beneficios que podrán obtenerse superan con mucho las inversiones que se hacen. De hecho un número creciente de cambios han marcado ya nuestra sociedad al haber entrado las aplicaciones espaciales en nuestra vida cotidiana. Los satélites de comunicaciones permiten millones de comunicaciones a través del océano o con barcos que pueden mantener contacto telefónico o de teléx permanente, con tierra; la transmisión de televisión por satélite nos permite presenciar "en vivo" acontecimientos que se producen en cualquier punto del planeta, y los satélites meteorológicos nos permiten ver en nuestras pantallas de televisión la marcha de los frentes que nos llegan del Atlántico. Otras aplicaciones que ya se han iniciado en nuestro interés diario y que tienen un ritmo creciente se refieren a la observación de la Tierra y sus recursos (agua, cosechas, bosques, etc.), la navegación aérea, la geodesia, y próximamente la fabricación de materiales y productos en el espacio.

Quizá la causa de las dudas para algunos de la utilidad de las aplicaciones espaciales que por lo ya indicado, son evidentes, resida en que en muchas ocasiones lo que ha dado por llamarse "carrera espacial" está impregnada con motivaciones no puramente económicas. En el cuadro número 1 se indican los factores determinantes y tendencias en los años transcurridos desde que comenzó la era espacial:

PERIODO	FACTORES DETERMINANTES PRINCIPALES	TENDENCIAS
1950-1960	1. Política Militar	– Aplicación Militar de los lanzadores.
	2. Científico	– Exploración científica del espacio exterior inmediato y planetario.
1960-1970	1. Político (prestigio)	– Carrera a la Luna: competencia entre – USA y URSS para nuevos primeros logros.
	2. Económico	– Concienciación creciente de la utilización práctica del espacio/comunicaciones, meteorología, . . .
	3. Militar	– Satélites de observación.
1970-1980	1. Económico	– Aplicación creciente de servicios y productos.
	2. Militar	– Sistemas de comunicaciones, vigilancia y aplicación tecnológica.
1980	1. Económica	– Comercialización del espacio. Empleo del Shuttle. Estaciones orbitales.
	2. Militar	– Militarización. Armas espaciales.

Cuadro 1. Factores determinantes y tendencias del desarrollo espacial

A continuación vamos a describir con más detalle las aplicaciones más importantes.

1. SATELITES DE COMUNICACIONES

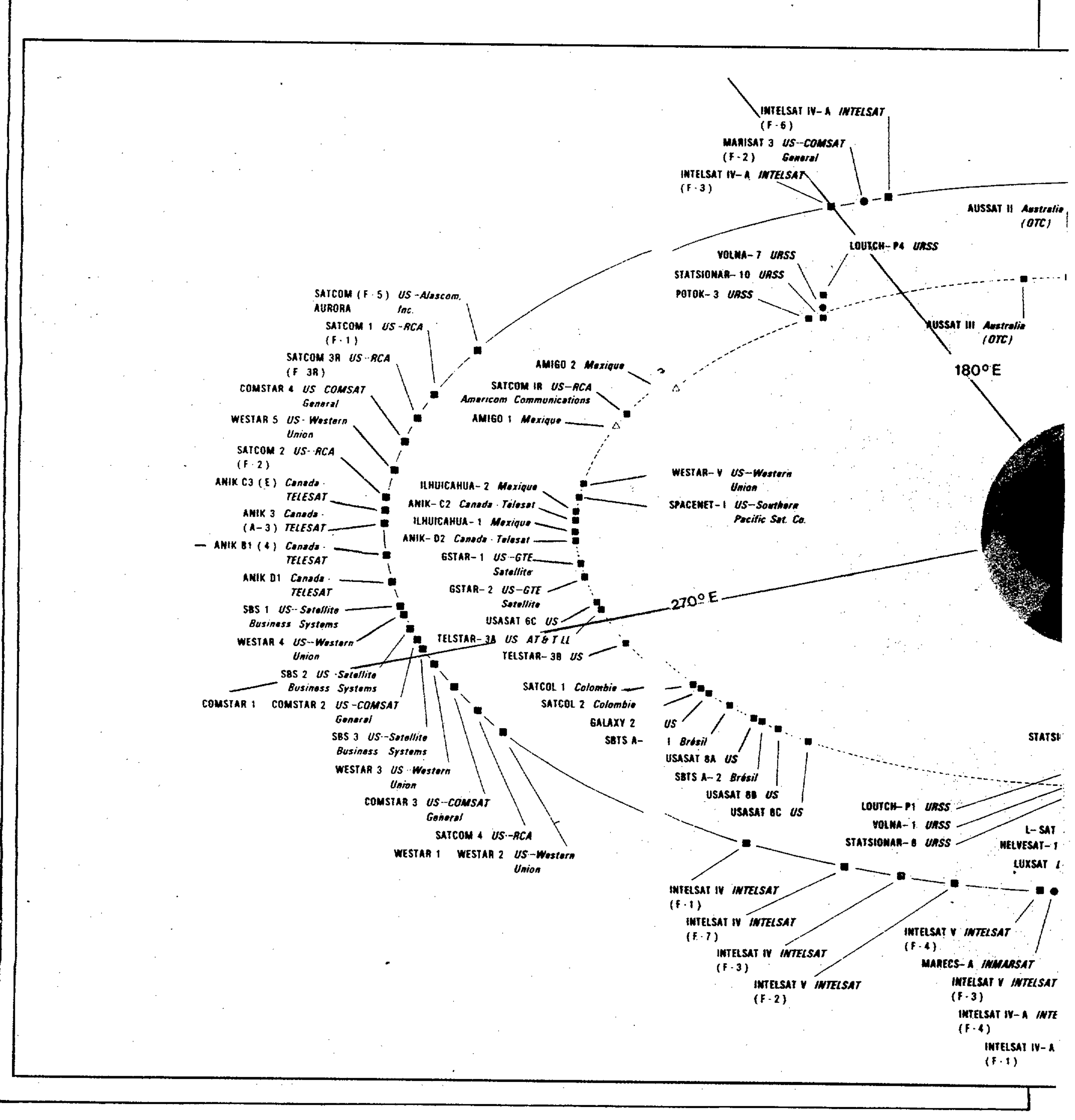
Las comunicaciones, vía satélite, fueron una de las primeras aplicaciones de la tecnología espacial; comenzó con sistemas pasivos en 1960 y progreso rápidamente hasta llegar a estar operacional en 1965 en las comunicaciones internacionales utilizando satélites geoestacionarios y de órbita elíptica muy excéntrica.

El número de satélites ya situados o previstos colocar (ver fig. 2) en la órbita geoestacionaria crece muy rápidamente por lo que puede producirse una saturación en cuanto a la asignación de las bandas de frecuencia;

por ello, la Conferencia Administrativa Mundial de Telecomunicaciones aprobó una resolución que dice "que el registro de frecuencias para los servicios de comunicaciones no debe considerarse como una prioridad para un país o grupo de países y no creará obstáculos para el establecimiento de sistemas espaciales por otros países". Según el administrador de NASA el mercado de los satélites de comunicaciones (satélites más lanzadores) en los próximos 7 años puede alcanzar un volumen de 20.000 millones de doláres.

Este rápido avance ha sido facilitado por el gran progreso en otros campos tecnológicos como microelectrónica, transmisores, antenas, técnicas de alta frecuencia, microprocesadores, etc.

En este avance son de destacar dos hechos importantes; uno, el incremento de capacidad y otro de abaratamiento del coste por circuito. El satélite Early Birds, tenía una capacidad de 240 circuitos telefónicos y el INTELSAT V, actualmente en servicio, tiene 12.000 y 2 canales de TV; la próxima generación de satélites INTELSAT VI, dispondrá, ya, de 30.000 y 4 canales de TV. Al mismo tiempo el coste de alquiler del circuito ha pasado de 2.666 dólares en 1965 a 390 dólares actualmente. Este avance ha permitido que las comunica-



ciones, vía satélite, absorban el 50% de las comunicaciones transatlánticas, que en Océano Indico y Extremo Oriente este porcentaje se eleve al 90% y que en Europa con las Satélites Europeos de Comunicaciones (ECS) que serán operados por la organización INTELSAT se confíe en absorber un tercio del tráfico regional entre puntos situados a más de 800 Kms. (El primer satélite ECS fue lanzado en junio 1983, y el segundo se lanzará este año). Finalmente conviene indicar que estos avances quedarán pronto superados con el empleo de la banda Ka (30 GHz en el enlace ascendente y 20 GHz en el descendente), las antenas exploratorias de haz múltiple, la conmutación a bordo y otras nuevas tecnologías que marcarán el avance en la próxima década.

1.1 Comunicaciones Fijas

El primer satélite de comunicaciones desarrollado por una organización comercial fue el Telstar que permitió transmitir en 1962 el primer programa de TV desde Estados Unidos a Europa. Este satélite tenía una

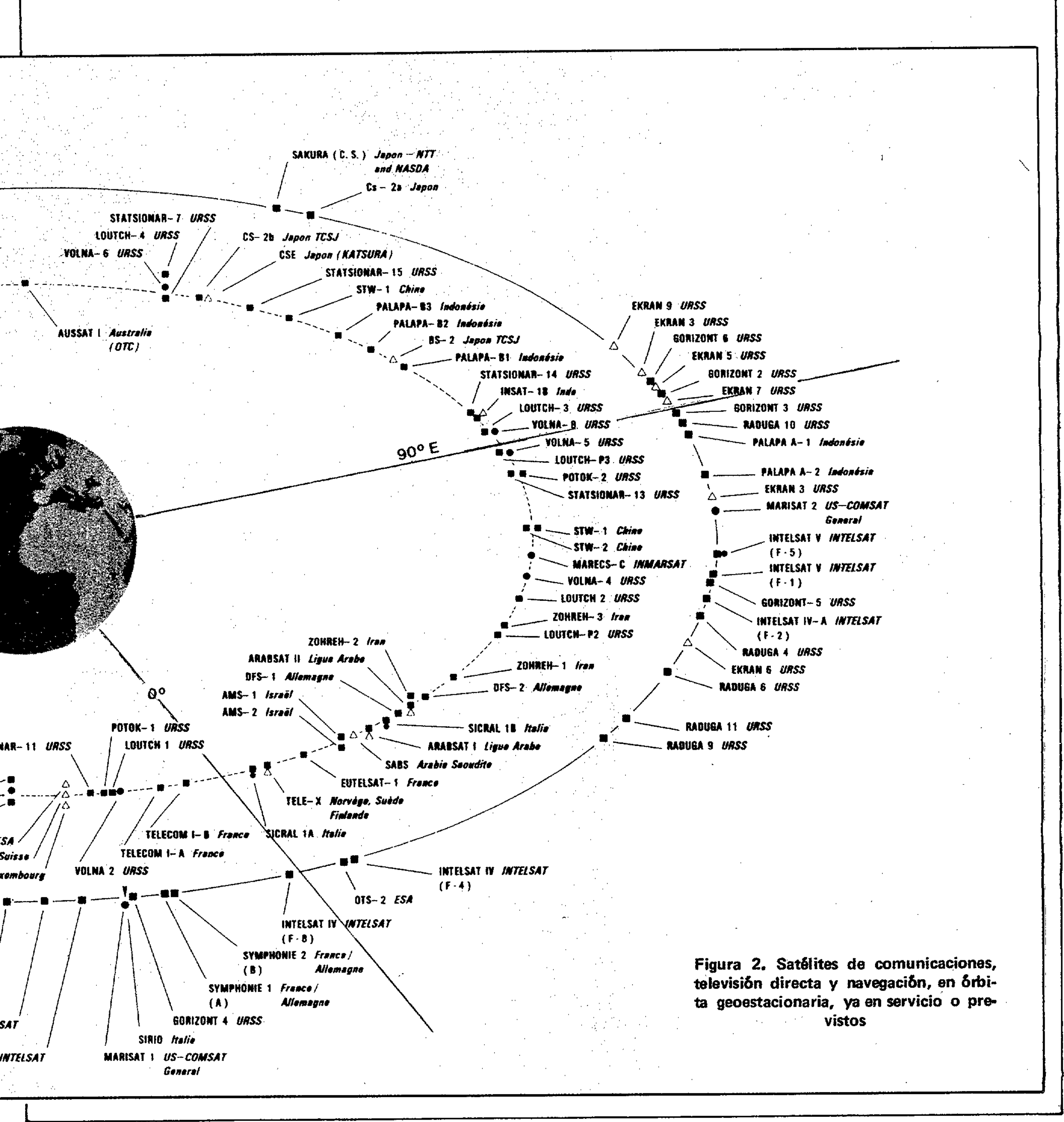


Figura 2. Satélites de comunicaciones, televisión directa y navegación, en órbita geoestacionaria, ya en servicio o previstos

órbita elíptica y por tanto un tiempo limitado de transmisión.

A continuación, fue NASA, quien asumió el riesgo de invertir en investigación y desarrollo para proporcionar a la industria americana los medios para producir satélites de comunicaciones, más por razones de interés nacional que de mercado. El programa Symcom, tres satélites geoestacionarios, permitió lanzar en 1965 el satélite Early Bird mencionado anteriormente. Para aprovechar los resultados se creó en 1964 la Organización Internacional de Telecomunicaciones por satélite –INTELSAT– compuesta hoy por 108 países miembros que la utilizan para servicios fijos de comunicaciones internacionales. En la actualidad INTELSAT cursa alrededor de los dos tercios de las telecomunicaciones transoceánicas mundiales y virtualmente todos los servicios de televisión intercontinentales a través de un sistema integrado por 13 satélites. Los satélites son propiedad de la Organización y las estaciones de tierra (680) de los países en que están localizadas. Esta organización, que es en la actualidad el mayor cliente espacial privado, concedió a la compañía Ford Aerospace (con Aerospatial, Selenia, Thomspon, MBB y MSDS como subcontratistas europeos) un contrato de 600 millones de dólares para la realización de los satélites de la generación INTELSAT V; la nueva generación INTELSAT VI que puede alcanzar los 1.000 millones de dólares, fue concedida a Hughes Aircraft.

En Europa, los primeros satélites de comunicaciones puestos en órbita fueron el satélite militar inglés SKYNET y el satélite experimental franco-aleman SYMPHONIE que han sido seguidos por el satélite experimental italiano SIRIO I (1977) y la plataforma orbital de ESA, OTS (1978). Esta plataforma ha permitido lanzar el primer satélite operacional europeo, el MARETS (1981). Este satélite está siendo continuado por la serie de satélites ECS y posteriormente lo será por el L-SAT. Los satélites ECS son explotados por la Organización EUTELSAT creada en 1977. Esta Organización en la que participan 23 países (España 4,64 %) tiene por objetivos los enlaces internacionales intraeuropeos y los nacionales de los países miembros. El L-SAT será lanzado con ARIANE-3 en 1986 y dispondrá de un canal de TV para Italia, otro para el resto de Europa y múltiples canales para enlaces telefónicos, video-conferencias, teleeducación, etc.

En cuanto a la URSS, comenzó también, en 1965 su actividad en este campo, con la serie de satélites de comunicaciones Molniya, de órbita elíptica que completó después, con los satélites geoestacionarios de la serie Radugar, Horizonte y Statsionar. Paralelamente, creó en 1971, para los países del área socialista, la Organización INTERSPUTNIK a la que pertenecen 12 países.

Otros muchos países utilizan, también, satélites para sus comunicaciones con carácter regional como Canadá (Anik), Indonesia (Palapa), India (Insat) y otros están en el camino para utilizarlos como la Liga Arabe (Arabsat), Australia (Aussat), Francia (Telecom), Brasil (Brasilsat), etc. En Estados Unidos en 1987, habrá 38 satélites domésticos de comunicaciones y para explotarlos han sido autorizadas, hasta hoy, diez compañías privadas.

Este auge comercial de financiación y explotación de servicios produce a su vez un auge comercial de los segmentos espacial y de tierra y lanzadores. En Estados Unidos Ford Aerospace ha lanzado la familia de satélites SUPERSAR y Hughes que ha realizado 30 satélites de comunicaciones del modelo HS376, ha empezado una familia formada por los satélites HS834 y HS399. En Europa MBB y Aerospatiale han llegado a un acuerdo para desarrollar la familia de satélites SPACEBUS formada por los modelos SPACEBUS 100, 200 y 300 y Matra y British Aerospace han formado Satcom Internacional para desarrollar la plataforma Eurostar, a este acuerdo se ha unido, recientemente, Selenia Spazio para desarrollar el satélite italiano ITALSAT.

1.2. Comunicaciones Móviles

Las comunicaciones móviles que más se han desarrollado han sido las marítimas con la creación en 1976 de INMARSAT. Esta Organización comenzó a funcionar en 1982 y cuenta ya con 32 estados miembros. (España 2,01 %). INMARSAT es responsable del segmento espacial, las navieras del segmento embarcado y los países de las estaciones costeras. En la actualidad para el segmento espacial INMARSAT utiliza satélites de Estados Unidos (10 canales Marisat), de ESA (46 canales Marets) y 30 canales de Intelsat 5A.

En julio 1983, la red disponía de 8 estaciones costeras e INMARSAT daba servicio a 1.912 barcos. En agosto de 1982, INMARSAT ha enviado las peticiones de oferta para la realización de al menos 8 satélites que se lanzarán entre 1988 y 1991; en la evaluación de ofertas se han seleccionado dos consorcios, uno dirigido por British Aerospace asociada a Hughes y otro dirigido por Marconi Space System asociada a Ford Aerospace y Aerospatiale. Con estos satélites INMARSAT, satisfará el incremento de demanda y dará nuevos servicios como telecomunicaciones aeronáuticas, salvamentos, etc. En cuanto a las comunicaciones móviles, terrestres y aéreas hay en desarrollo varios proyectos; en uno de ellos, el PROSAT, dentro de ESA, España tiene una participación relevante.

2. SATELITES DE TELEVISION DIRECTA (STD)

La utilización de satélites geostacionarios para la retransmisión de programas de televisión presenta un interés creciente, últimamente en controversia con la distribución por cable mediante fibras ópticas.

No se puede definir de forma absoluta qué sistema es más conveniente pues depende, en cada país, de la densidad de la población y de la red así como del coste de antenas. Probablemente en los países desarrollados el sistema será mixto.

Los STD que permiten también la difusión por radio, utilizan el principio de inversión de complejidad fundado en realizar un satélite muy potente para poder utilizar en tierra equipo más sencillo y barato; para ello utilizan tubos de emisión de gran potencia, grandes antenas con dispositivo de apuntamiento fino, control térmico por caloductos, generadores solares de gran potencia, etc., dirigido a conseguir antenas individuales por el usuario de 1 metro aproximadamente. Otra solución es utilizar antenas borales mayores y redistribución por cable.

De momento Estados Unidos, Canadá y Japón, tienen ya en funcionamiento, satélites STD experimentales, y Rusia, un sistema operacional con 6 satélites Ekran; India (Insat), Australia (Aussat), Liga Arabe (Arabsat) dispondrán pronto también de sistemas operacionales. En Europa, Francia (TDF) y Alemania (TVSat) dispondrán en 1985 de este servicio. ESA (L-SAT) dispondrá en 1986 de dos canales de TV, uno que dará servicio a Italia y otro a diversos países europeos; Inglaterra (Unisat), Suecia (Tele-X), también están desarrollando su STD.

En España, desde hace varios años, se viene hablando del interés de este servicio para mejorar y completar la cobertura de la red TV a todo el territorio nacional, incluyendo Canarias. A finales del año 1982 el Instituto Oficial de Radio y Televisión conjuntamente con la Subdirección de Enseñanzas Técnicas y RTVE organizaron un seminario para tratar de la problemática del uso de la televisión directa por satélite en España. Las condiciones del seminario fueron que este servicio es útil, puede ser rentable y entra dentro de las posibilidades económicas de RTVE por lo que es de esperar que una vez terminado el estudio previo que RTVE ha encargado al INTA, que parece está a punto de entregarse, pueda avanzarse en la toma de decisiones.

3. SATELITES METEOROLOGICOS

La meteorología es uno de los campos más importantes de aplicación espacial puesto de manifiesto todos los días en la predicción meteorológica de TVE. Satélites geoestacionarios, fundamentalmente, y de órbita polar en menor grado como puede observarse en la figura 3, proporcionarán información global; cuando esté completado el sistema, hacia 1990, no habrá rincón en los continentes o mares que escape a ésta observación. Mediante los satélites meteorológicos se obtiene información de los campos de nubes, perfiles verticales de temperatura, estado del mar y temperatura superficial, precipitaciones, nieves, hielos, polución, etc. Esta información es obtenida mediante espectrómetros de alta resolución y radiómetros y recibida en tiempo real directamente y por muchos países mediante el equipo de transmisión automática de imágenes (APT).

Como se ve en la figura 3, Europa participa con el satélite METEOSAT, que está en fase preoperacional desde hace 5 años. Con el fin de dar servicio operacional permanente, se ha creado la organización europea intergubernamental EUTMESAT en la que participan 17 países, entre ellos España (4,5%) que pondrá en órbita tres satélites operacionales METEOSAT que darán servicio hasta 1995 y que estudia, también, una segunda generación con equipos más avanzados.

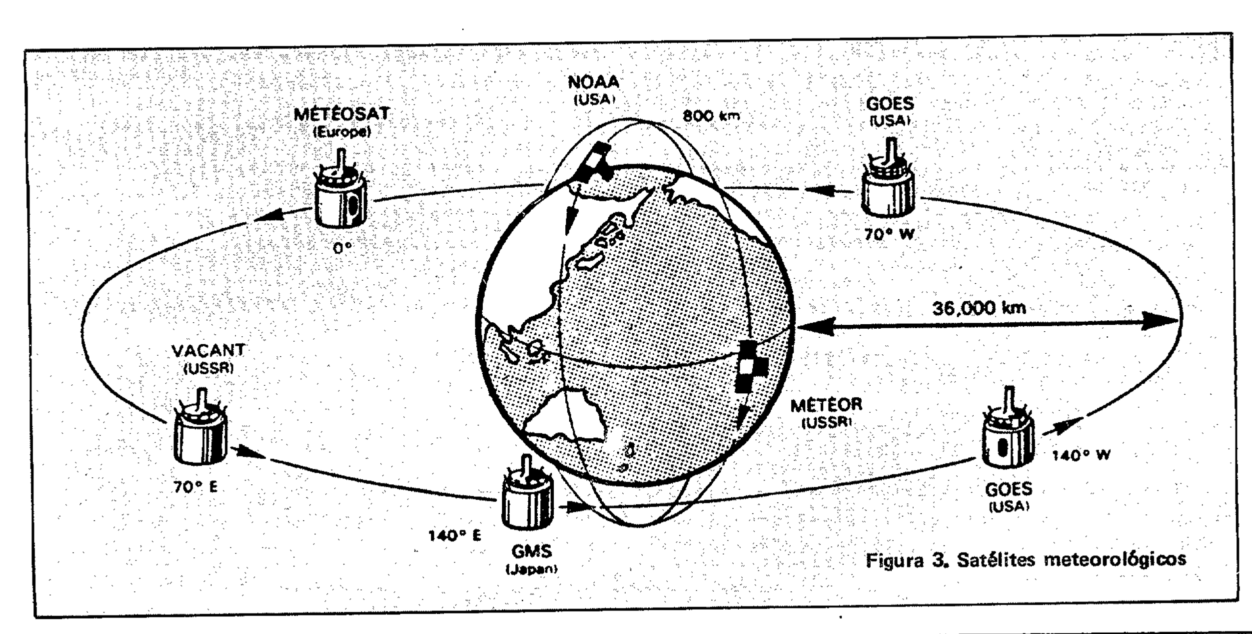


Figura 3. Satélites meteorológicos

4. SATELITES DE NAVEGACION Y GEODESIA

El uso de satélites con fines de navegación marítima está en servicio desde hace bastantes años aplicando el efecto Doppler a las señales transmitidas por transmisores de gran estabilidad de frecuencia colocados en el satélite desde el que envían al mismo tiempo los datos de su posición orbital.

En Estados Unidos, utilizan satélites con órbita circular polar de 1.000 Kms. de altura y pueden fijar la posición con errores de 1 m.

Un sistema más avanzado (llamado Global Positioning System/GPS o NAVSTAR), entrará en servicio hacia el año 1986; este sistema comprenderá 18 satélites en órbitas circulares de 20.000 Kms. situados en tres planos orbitales con 6 satélites en cada uno, espaciados regularmente. Este sistema permitirá utilizar receptores más pequeños (posible utilización aeronáutica) y determinación de posiciones con errores del orden de 10 cms.

En cuanto a geodesia, las aplicaciones son también muy importantes. Utilizando técnicas de interferometría de muy larga base (VLBI) se pueden medir deformaciones de la corteza terrestre del orden de cms. en un año lo que permite analizar y predecir terremotos de gran importancia en algunas zonas de la Tierra. Otras aplicaciones permiten determinar la forma de nuestro planeta y su periodo de rotación con precisión de 200 micro-segundos.

5. SATELITES DE TELEDETECCION Y SALVAMENTO

La teledetección es la obtención de información de la superficie de la tierra sin contacto físico con ella analizando la absorción, reflexión y difusión de las radiaciones electromagnéticas sobre los objetos situados en su superficie. La captación de las fuentes de radiaciones se efectúa mediante sensores que pueden ser pasivos como la cámara fotográfica, cámaras electrónicas video, radiómetros de barrido, etc. o activos como el radar lateral, el radar lateral de apertura sintética, el laser, etc. Las fuentes de radiación pueden ser el Sol que emite energía radiante en la banda 0,3 μm a 3 μm., la Tierra que emite principalmente en el infrarrojo térmico, las estrellas y las fuentes artificiales constituidas principalmente por el láser y el radar, utilizados principalmente en el ultravioleta (0,003 a 0,4 μm.) y microondas (de cms. a varios metros).

En el vacío la propagación se efectúa en línea recta y sin absorción. Cuando una radiación atraviesa la atmósfera o el agua hay perturbaciones selectivas dependientes de la longitud de onda y solamente una parte de la radiación es transmitida por la "ventana" de transmisión. Las ventanas que pueden utilizarse son:

1 — visible (0,4 a 0,72 μm.)
2 — infrarroja (0,75 a 1,8 μm.)
3 — infrarrojo térmico (en las bandas 3,5 a 5,5 μm. y 8 a 14 μm.)
4 — micro-ondas (0,3 a 3 m.)

En resumen, utilizando el sensor adecuado se puede obtener información muy diversa, útil en meteorología, predicción de cosechas (analizando la variación de reflectancia en los vegetales por los pigmentos, estructura de las hojas, humedad, etc.), placas, temperatura del agua, nieves, etc.

La utilización de satélites para teledetección no ha alcanzado, todavía, un carácter operacional como sucede con los satélites de comunicaciones o meteorológicos, probablemente porque pasa mucho tiempo entre el momento de la toma de datos y el de la utilización por el usuario y también porque en ocasiones hay que complementado con reconocimientos aéreos. Para que la teledetección pase a una fase operacional hay que superar dos problemas, uno la compatibilidad y complementaridad de los equipos de recepción de los diferentes sistemas para reducir los costes de equipamiento y funcionamiento (frecuencias, formatos, cintas, etc.) y otro la protección de los derechos de los países teledetectados, pues puede suceder que información obtenida de un país, pueda ser utilizada por otro sin conocimiento del primero. Respecto del primer problema los Estados Unidos y Francia aseguran ya la compatibilidad de transmisiones (banda 8 GHz) de los satélites Lansat-D y SPOT y el segundo ya se ha planteado en el Comité para la utilización pacífica del espacio exterior (COPUOS) de la ONU.

Los satélites de teledetección usados más ampliamente, han sido los de la serie LANDSAT lanzados por los Estados Unidos. También han lanzado satélites de este tipo la URSS y la India y próximamente los lanzarán Francia (SPOT en 1985) y China ESA (ERS-1 en 1988). Este último dispondrá de un difusómetro de vientos en banda C, de un radar de apertura sintética, también, en banda C y un radar altímetro en banda KU. Construcciones Aeronáuticas realizará el primero y probablemente participará en el segundo.

Con el fin de aprovechar la información de los satélites lanzados por Estados Unidos, Europa creó en 1970 con sede en el establecimiento de ESA-Esrin en Frascati (Italia) la organización Earthnet que tiene por misión adquirir, archivar, preprocesar y distribuir la información obtenida. Para la adquisición de información, esta red dispone de estaciones de recepción en seis países europeos que trabajan con los satélites que se indican en la figura 4.

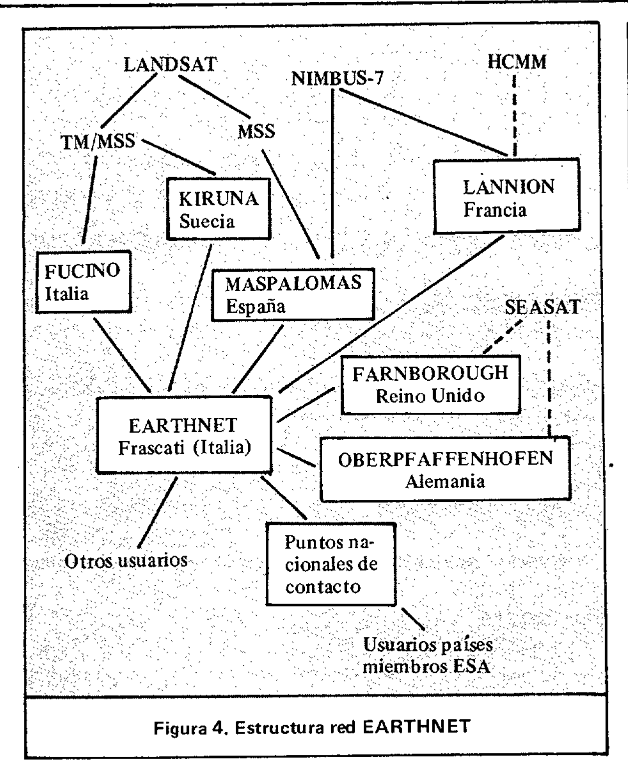


Figura 4. Estructura red EARTHNET

Satélite	Vida	Sensores	Aplicación
Landsat 1	7/72-1/78	Explorador multiespectral (MSS)	Tierra
Landsat 2	1/75-1/82	MSS	Tierra
Landsat 3	3/78-11/82	MSS + Vidicon	Tierra
Landsat 4	7/82	MSS + Thematic Mapper (TM)	Tierra
Landsat 5	3/84	MSS + TM	Tierra
Seasat 1	6/78-10/78	Altímetro + Difusómetro + Radar apertura sintética + radiómetro microondas	Mar-Zonas costeras
HCMM	4/78-9/80	2 radiómetros (infrarrojo)	Medida temperatura de la tierra
Nimbus-7	10/78	Explorador + radiómetro microondas	Tropoesfera-estratoesfera - océanos temperaturas en tierra y mar - vientos superficie mar nieves.

Figura 5. Satélites utilizados por la red EARTHNET

En la figura 5 se da información sobre los satélites de la red así como de los sensores utilizados y de su aplicación. En relación con los sensores utilizados conviene indicar que el Thermatic Mapper a bordo de los Landsat 4 y 5 permite tomar imágenes de la Tierra que pueden ser geométrica y radiométricamente comparadas, en pequeña y media escala, con las obtenidas con cámaras desde aviones.

Decíamos al principio que estos satélites no tienen, todavía, carácter operacional pero sí se puede afirmar que próximamente serán operacionales y entrarán en fase de comercialización.

Francia ha creado la sociedad comercial SPOTIMAGE para promocionar y comercializar la información que obtendrá del satélite SPOT y la sociedad SPOTIMAGE Corp. para la promoción y comercialización en Estados Unidos. MBB en el vuelo número 7 del Orbiter instaló el satélite reutilizable SPAS-01 que dispone del sistema de toma de imágenes MOMS (modular optoelectronic multiespectral scanner); la calidad de sus imágenes hace competitivo este sistema por lo que se ha creado la sociedad SPARX Corp. (MBB y Comunications Satellite Corp.) para explotarlo comercialmente en el futuro. Finalmente la NASA ha transferido la explotación de los satélites Landsat a una organización NESDIS (National Environmental Satellite data and Information Service) dependiente de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration); éste podría ser un paso para la comercialización de este servicio que proponen COMSAT y American Satellite Corp.

Otra aplicación muy importante es el sistema, de alcance, mundial de búsqueda y salvamento puesto en servicio en septiembre de 1982 asociando el sistema Cospas de la URSS y el sistema Sarsat esblecido por los Estados Unidos, Canadá y Francia. En año y medio de servicio y en fase de demostración, ha permitido localizar 69 aviones o barcos accidentados y salvar 200 personal en el mar. Este sistema Sarsat-Cospas estará plenamente operacional desde 1985 a 1990 manteniendo constantemente en órbita cuatro satélites activos; en el tiempo total del programa utilizará doce satélites polares, seis rusos de la serie COSMOS y otros seis americanos NOAR-E. En cuanto a las balizas el mercado potencial para estos cinco años se estima que alcance el medio millón de unidades por lo que numerosos industriales están interesados en este mercado. Ante este éxito la Organización marítima internacional (OMI) piensa poner en servicio para 1990 un sistema mundial de salvamento y seguridad en el mar que utilizaría satélites polares y geostacionarios.

6. OTRAS APLICACIONES FUTURAS

En los apartados anteriores, hemos indicado las aplicaciones más importantes en uso. En el futuro con el avance de la tecnología espacial incluidos lanzadores y medios de transporte que permitan el montaje, reparación y recuperación de cargas útiles situadas en órbitas bajas comenzarán nuevas aplicaciones, algunas ya ensayadas experimentalmente, como fabricación de materiales, productos farmacéuticos, vacunas, etc., procesado de información, captación de energía solar, etc. El establecimiento de estaciones espaciales permanentes abrirá una nueva época en la "era espacial" en cuyo umbral nos encontramos ya. ■

INVESTIGACION ESPACIAL y TECNOLOGIA AERONAUTICA

MARTIN CUESTA ALVAREZ, Ingeniero Aeronáutico

INTRODUCCION: LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACION ESPACIAL Y LOS BENEFICIOS RECIPROCOS ENTRE LAS TECNOLOGIAS ESPACIAL Y AERONAUTICA

La investigación espacial ha progresado en forma sorprendente y, en muchos casos, esta evolución ha sido debida a los adelantos tecnológicos, entre los que destaca la pujanza de la tecnología aeronáutica.

La era espacial, iniciada el 4 de octubre de 1957, cuando la Unión Soviética lanzara su primer Satélite, el **Spuknik I**, seguido pocos meses más tarde por los Estados Unidos al lanzar el 31 de enero de 1958 el **Explorer I**, abría paso a prográmas ya tripulados, tan importantes como el Mercury y el Gémini, que precedieron al amplio Programa Apolo, cuyo objetivo, ampliamente conseguido, fue situar al hombre en la Luna y que volviera a la Tierra sano y salvo.

Vuelos espaciales de las astronaves rusas **Vostok y Soyuz** y las del vuelo conjunto **Apolo-Soyuz** y las ya lejanas investigaciones del **Skylab** (1), pueden considerarse como precursores del ambicioso programa actualmente en desarrollo con el **Space-Shuttle** de los Estados Unidos, portador del **Spacelab** europeo (Fig. 1).

La investigación espacial no ha quedado reducida a un entorno que pudiéramos llamar próximo, sino que, el hombre, además de haber puesto el pie en la Luna y haber traído de allí varios cientos de kilos de material lunar o haber sido captado ese material por vehículos automáticos de la Unión Soviética, ha podido depositar instrumentos en los dos planetas más próximos a nosotros: Venus y Marte, adonde llegaron los Mariner.

Se ha navegado a corta distancia de Mercurio (Mariner), han sido observados por sondas planetarias Júpiter, Saturno y Urano (Pioner y Voyager) también con los Mariner; pero, como decimos, los experimentos en el ambiente espacial que más han incidido en el desarrollo tecnológico en general y en el aeronáutico en particular, han sido los experimentos del **Skylab** y, a buen seguro, lo serán los del **Spacelab.**

En el espacio, la ausencia virtual de gravedad —microgravedad—, el comportamiento de los líquidos en cuanto a sedimentación, segregación, convección, difusión y tensión superficial, han dado lugar a fabricación de materiales de extraordinaria importancia, entre los que destacan los vidrios y, especialmente, los materiales compuestos de excepcional importancia para la tecnología aeronáutica.

No podemos decir que la investigación espacial esté en sus comienzos; podríamos considerar que está en su juventud y, como tal, son ahora las ciencias y las tecnologías espaciales las que, de forma reversible, están aportando múltiples soluciones al desarrollo de la industria aeronáutica, principalmente de las aeronaves.

EL ORBITADOR "COLUMBIA" DE LA LANZADERA ESPACIAL: UNA NUEVA CONCEPCION DEL TRANSPORTE ESPACIAL COMO SISTEMA

El vehículo orbitador **"Columbia"** —que, junto con el tanque externo y dos cohetes de propulsante sólido, forman la lanzadera espacial— es similar a un avión convencional y de tamaño y peso aproximadamente igual a un DC-9 y puede considerarse como el vehículo más complejo diseñado hasta ahora para situar al hombre en el espacio (fig. 2).

Existe una diferencia notable respecto a los programas tripulados **Apolo**, los primeros de los cuales fueron lanzados en naves no tripuladas: la lanzadera espacial requiere la interacción directa del astronauta, sin la cual no puede operar.

El Orbitador está propulsado por tres motores cohete de propulsante líquido reutilizables SSME (Space Shuttle Main Engine), de 512.000 libras (232.727 kgs.) de empuje máximo cada uno y que pueden ser controlados en un margen del 65 al 109 por ciento de su empuje máximo. Destaca en este motor el complejo diseño de la cámara de combustión que trabaja a 2.760°C y 210 Kgs/cm^2 lo que exige aleaciones especiales de alta conductividad, formadas básicamente por cobre, que contiene pequeñas cantidades de plata y circonio.

El control de la estabilización lo realizan dos motores de propulsante sólido, que proporcionan cada uno de ellos 5.000 libras de empuje (2.272 Kgs.).

Cuando el 4 de julio de 1982, la primera nave **Columbia** de la lanzadera espacial tomaba tierra después

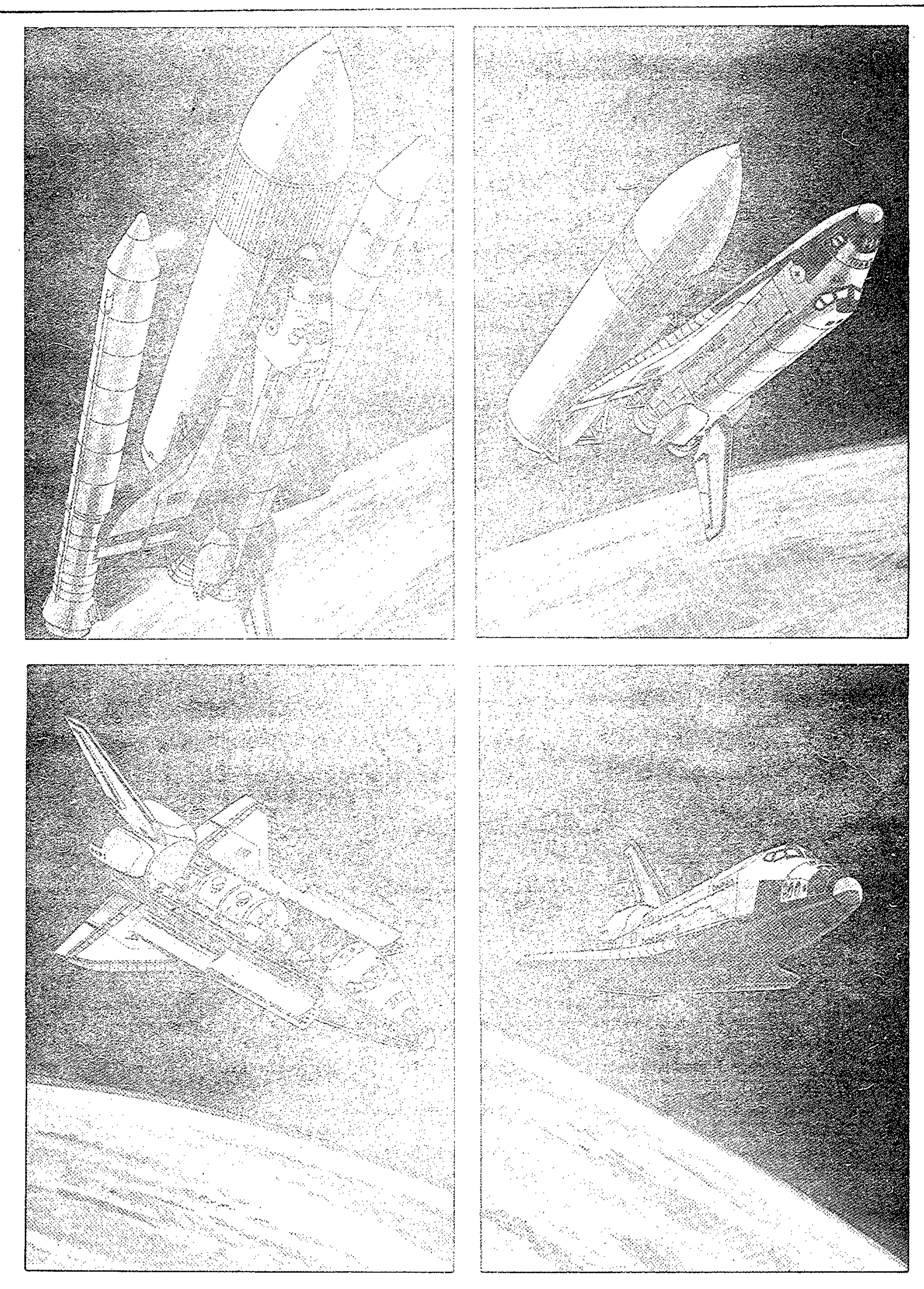


Figura 1.– Secuencias del lanzamiento del Space-Suttle, portador del Spacelab.

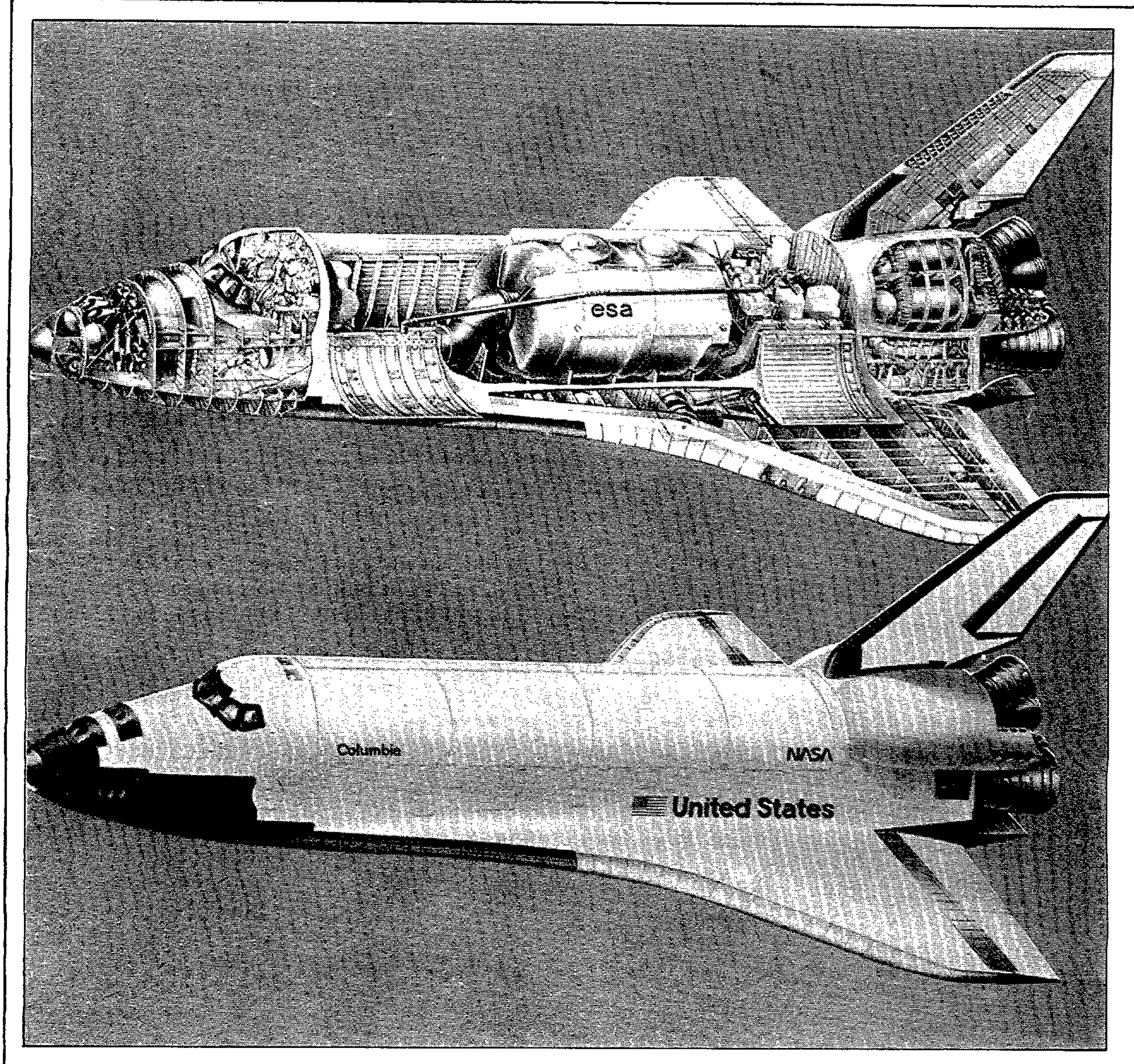


Figura 2.– La nave Columbia, de la lanzadera espacial americana, portadora del laboratorio espacial de la ESA (European Space Agency).

de su primer histórico vuelo, se ponía en marcha el que ha dado en llamarse sistema de transporte espacial (STS: Space Transportation System).

Versiones avanzadas de la lanzadera espacial, con nuevos modelos de naves orbitales, serán lanzadas entre los años 2005 y 2020, transportando grandes cargas necesarias para laboratorios de mayor capacidad. La línea básica del peso a transportar será a partir de 150.000 libras.

Tanto la lanzadera espacial americana, como la soviética **Kosmoljot** están dadas a dominar los vuelos espaciales tripulados de la próxima década y más allá.

Aun cuando las lanzaderas americanas o soviéticas pueden ser más o menos similares en su concepción, difieren, y parece ser que seguirán siendo distintos, los modos de lanzamiento: verticalmente, o desde aviones Boeing, las americanas, y horizontalmente las rusas.

EL LABORATORIO ESPACIAL "SPACELAB" DE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA (ESA - EUROPEAN SPACE AGENCY). LAS INVESTIGACIONES, AHORA

La Agencia Espacial Europea ESA lanzaba en el **Space-Shuttle** americano, el 28 de octubre de 1983, el primer laboratorio orbital que habría de servir para realizar 38 experimentos que habían sido selecciona-



Figura 3.—Cabina de tripulación del Aerobus 310, que incorpora seis pantallas de rayos catódicos (CRT.— Cathode Ray Tube): dos principales de actitud de vuelo; dos para radio-navegación y dos para visualizar la información del sistema ECAM (Electronic Centralised Aircraft Moniturin).

▶ PROGRAMA AEEP (Aircraft Energy Efficiency Program)

▶ REDUCCION DE COSTES DIRECTOS DE COMBUSTIBLE

A POR AREAS TECNICAS

– Consumo combustible	10-15 %
– Aerodinámica	10-15 %
– Estructuras	10-15 %
– ATC (Control de Tráfico Aéreo)	5 %

B POR TIPOS DE AVION

	Radio de acción corto	Gran radio de acción
– Diseños 1985	37 %	42 %
– Diseños 1995	57 %	62 %

Figura (Cuadro 4.)

dos entre las casi 800 solicitudes recibidas en respuesta a la oferta inicial.

Investigaciones sobre astronomía y física solar, física de los plasmas, física atmosférica y de observación de la Tierra, ciencias de la vida, estudios sobre la microgravidez y estudios sobre formación de nuevos materiales (área ésta en la que se esperan los resultados más rápidos) constituyeron un éxito por lo que revertía el alto coste de 1.000 millones de dólares, valor de 1983, que había costado su preparación y realización. Los objetivos alcanzados en la primera misión fueron superiores al 90 por ciento de los ensayos programados.

El conjunto lanzadera-laboratorio se sitúa en órbitas de alturas medias comprendidas entre 250 a 350 Kms., siendo la duración normal de cada vuelo de 7 días, ampliables a 30 si fuera necesario.

La energía eléctrica que recibe el **Spacelab** es de 7,5 Kw., pudiendo aumentarse hasta 12 Kw. en futuras misiones con experimentos más complejos.

El conjunto está tripulado por un equipo de hasta siete miembros: Comandante y piloto, junto con un especialista responsable de la interacción lanzadera-laboratorio y hasta cuatro científicos para llevar a cabo los experimentos e investigaciones encomendadas.

LAS NUEVAS CABINAS DE MANDO DE LOS AVIONES: LA INSTRUMENTACION, EL CONTROL INFORMATICO Y EL APOYO LOGISTICO DE CAPACIDAD DE DIAGNOSTICO PARA EL MANTENIMIENTO REFLEJO DE LAS EXIGENCIAS EN LA TECNOLOGIA ESPACIAL

Uno de los mayores avances tecnológicos incorporados, tanto en la aviación militar, como en la comercial, ha sido la inclusión en las cabinas de mando de los aviones, de sistemas digitalizados, como el FMS (Flight Management System), que realizan la transición de datos suministrados por subsistemas analógicos a microprocesadores digitales, mostrándose los resultados en pantallas de tubos de rayos catódicos CRT (Cathode Ray Tube).

Aviones como los nuevos Being 757 y 767 y Aerobús 310 y 320, llevan incorporados en el FMS casi 60 microprocesadores (2), algunos de los cuales son de apoyo logístico a las acciones de mantenimiento, lo que redunda en incremento de la ya alta mantenibilidad de los aviones (fig. 3).

EL PROGRAMA AEEP (AIRCRAFT ENERGY EFFICIENCY PROGRAM) DE LA NASA Y EL SUBPROGRAMA E3 (ENERGY EFFICIENCY ENGINE) APLICADO A LOS AVIONES COMERCIALES

Ya hemos dicho en estas páginas (Revista de Aeronáutica y Astronáutica núm. 503, noviembre 1982, pág. 1.113) cómo el Comité del Senado de EE.UU., junto con la NASA que coordinó a los principales fabricantes de aviones, motores y componentes, puso en marcha, en 1975, el programa AEEP y el Subprogra-

ma E^3 aplicados a las nuevas generaciones de la Aviación Comercial, con el objetivo prioritario de alcanzar mayores índices de productividad energética.

Gran parte de estos objetivos pueden, y de hecho serán conseguidos, por transferencias de tecnologías espaciales al campo aeronáutico de las que la NASA es el primer promotor. Figs. (cuadros) 4 y 5.

LOS NUEVOS MATERIALES AERONAUTICOS, PRODUCTO DE LA INVESTIGACION AERONAUTICA Y ESPACIAL

Destacan aquí los materiales compuestos (Carbono/Boro). Aun cuando fueron probados hace más de 12 años en el programa ATT (Advanced Transport Tecnology) de la NASA (1971-1972), en aquel entonces, la utilización estuvo limitada a estructuras secundarias, habiendo sido incrementado su uso 10 años después en aviones como los Boeing 757 y 767 y Aerobús A-310 y A-600 (3).

Se espera que la aplicación de materiales compuestos a la estructura primaria de los aviones no aparecerá hasta principios de la década de los años 90. Los nuevos materiales exigen experimentación de su comportamiento y en este sentido los ensayos en vehículos espaciales de configuración similar a los aviones, podrán suministrar datos de extraordinario interés antes de que formen parte de las estructuras primarias (figs. 6 y 7).

LOS MANDOS ELECTRICOS ACTIVOS: UNA NUEVA CONCEPCION EN FAVOR DE LAS ACTUACIONES DEL AVION Y DE LA MANIOBRABILIDAD POR LA TRIPULACION. ENSAYOS EN EL ESPACIO

La utilización de dispositivos mecánicos, formados básicamente por varillajes y cableados, para actuar sobre los mandos de vuelo, incluso a través de multiplicadores de esfuerzos hidráulicos, va a disminuir, desplazada su utilización por señales eléctricas a los servomandos hidráulicos del tipo clásico.

Aviones militares como los F-16, F-18 y Mirage 2.000, van provistos ya de sistemas de mando eléctrico.

Los mandos actuados eléctricamente llevan inherente la rapidez de reacción necesaria para maniobrar el avión automáticamente cuando aparecen desviaciones sobre la estabilidad e incluso para suprimir vibraciones y reducir los efectos de las ráfagas de viento.

Es de esperar que en un estudio más avanzado de esta tecnología, los sistemas de mando eléctrico supriman incluso a los de tipo hidromecánico, que pueden quedar como sistema de emergencia. La concepción de este nuevo sistema, denominado AEA (All Electric Aircraft) está siendo motivo de estudios conjuntos por la NASA y la Casa Lockheed.

La incorporación de estos sistemas lleva consigo el disponer de motores eléctricos, de corriente continua, que proporcionen una elevada relación potencia/peso y que tengan un alto grado de fiabilidad. El primer sistema AEA será probado en un avión Boeing 727.

Airbus Industrie ha considerado ya como definitivo el paso a los mandos eléctricos y así, el A-320 será el primer Aerobús equipado de esta forma.

Además del control eléctrico de los mandos de vuelo, los motores serán controlados de igual forma, así los motores PW 2037 del Boeing-757, las palancas, en lugar de actuar cables, lo harán sobre un transductor eléctrico.

LOS CIRCUITOS ELECTRONICOS INTEGRADOS Y LAS FIBRAS OPTICAS: APLICACION DE LA TECNOLOGIA ESPACIAL A LA TECNOLOGIA AERONAUTICA

En un futuro muy próximo habrá una nueva generación de circuitos integrados de silicio, conocida como VLSI (Very Large Scale Integration) en donde las grandes reducciones de tamaño, peso y consumo de energía presentarán grandes ventajas, principalmente en el campo militar, para disponer de una rapidez de cálculo cada vez más necesaria en los modernos aviones de combate.

PROGRAMA E^3 (Energy Efficiency Engine)

Parámetros de motor:	Actuales	Futuros
• Relación de presiones	22-30	36-40
• Indice de derivación	4-5	6-9
• Temperatura turbinas	1200-1300 °K	1400-1500 °K
• Consumo específico	C_e	Reducc.: 12-15%

Figura (Cuadro) 5.

Así, en esta línea de actuación, el Ministerio de Defensa de los Estados Unidos asignaba, en 1982, un presupuesto de 65 millones de dólares para el desarrollo de un programa, aun más avanzado, sobre circuitos integrados muy rápidos VHSIC (Very High Speed Integrated Circuit).

En un solo semiconductor van situados 30.000 puentes lógicos, de dimensiones próximas a 1,25 micrones. La reducción de la longitud de las conexiones lleva inherente un incremento de la velocidad de funcionamiento de los circuitos de cálculo numérico, en donde las señales eléctricas se desplazan a velocidades próximas a la luz.

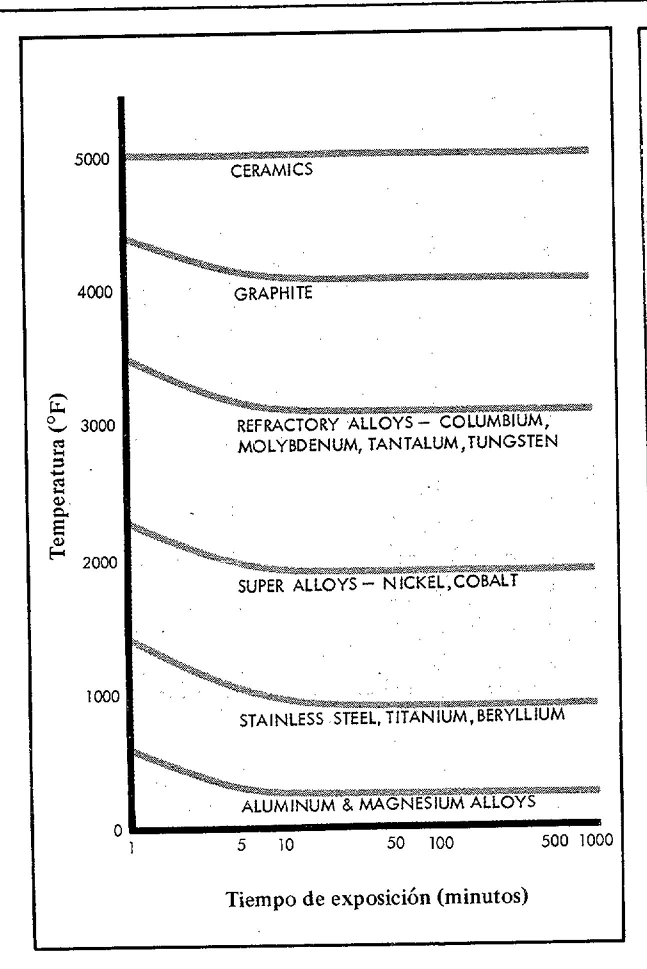


Figura 6.–Efecto deltiempo de exposición en la temperatura permisible para diversos materiales.

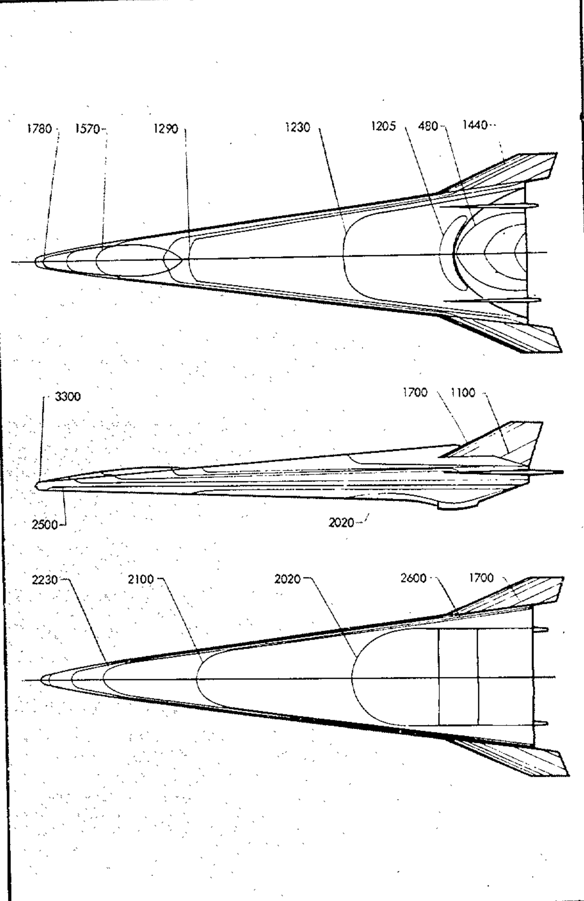


Figura 7.– Contornos de temperatura (OF) que aparecen en un vehículo hipersónico a Mach 12, volando a 120.000 pies de altura.

El aumento de la capacidad de cálculo y la disminución del volumen de los sistemas, hace su utilización altamente idónea, principalmente en los aviones militares.

Otro campo de investigación, de especial interés, es el de las fibras ópticas: las interferencias electromagnéticas en la transmisión de información por señales eléctricas ha llevado a una solución para anular el problema; sustituir los electrones por fotones y hacer la transmisión por fibras ópticas, obtenidas por estiramiento coordinado de dos vidrios (uno interior y otro exterior) de diferente índice de refracción, rodeados de plástico opaco. El diferente índice de refracción de los vidrios (menos el del interior) hace que los rayos luminosos tengan una reflexión total y sean transmitidos por el núcleo interior.

Hace ya más de doce años que la industria Aeronáutica comenzó a investigar sobre las fibras ópticas y la idea es, en un futuro aún lejano, reemplazar los mandos de vuelo eléctricos, ahora en estado de utilización incipiente, por mandos de vuelo accionados ópticamente

$$\Psi_c(t) = e^{-c\,(1 + e^{e^{-\alpha t}})}$$

$\Psi_c(t)$.- Fiabilidad de un equipo complejo en función del tiempo.

C.– Complejidad del equipo : $C = \eta\,\overline{\phi_A}$

n.– número de componentes del equipo

$\overline{\phi_A}$.– infiabilidad media inherente

$e = \overline{\phi_B}(o) / \overline{\phi_A}$

$\overline{\phi_B}(o)$.– infiabilidad media inicial de desarrollo

$\alpha = -\dfrac{d\,\overline{\phi_B}(t)}{\overline{\phi_B}(t)\,dt}$; disminución de la infiabilidad de desarrollo con el tiempo (por inclusión de mejora)

Figura 8.– Aumento de la fiabilidad de un equipo complejo por inclusión de mejoras a lo largo del tiempo.

Figura 9.– Aumento de la fiabilidad con el tiempo (curvas de Gompertz) (por inclusión de mejoras).

LAS AERONAVES DEL FUTURO: LOS SST (SUPER SONIC TRANSPORT) Y LAS NUEVAS CONFIGURACIONES AERODINAMICAS

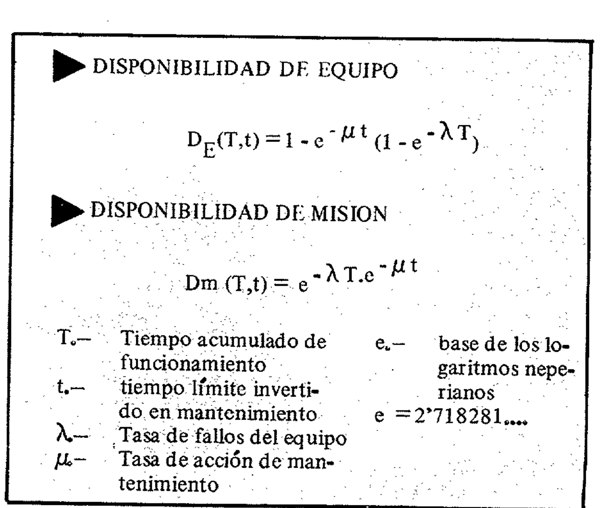
La NASA ha establecido una lista impresionante de programas posibles en las aeronaves, resultado de las investigaciones en el campo espacial y en el aeronáutico, que hace quince años eran sólo estudios teóricos de difícil aplicación, dado el estado de la tecnología en aquel entonces.

Desde la cancelación del Programa SST, en 1971, la tecnología aeronáutica ha experimentado un considerable desarrollo, lo que sitúa a los SST en un programa esperanzador: Areas aerodinámicas (perfiles, alas), Motores (de ciclo variable) con mejores relaciones empuje/peso, el desarrollo de los nuevos materiales, son avances tecnológicos muy destacados respecto de la situación hace 15 años.

Por otra parte, estudios recientes ponen de manifiesto que los nuevos SST serían tres veces más productivos que los aviones subsónicos actuales, de igual capacidad, y que el consumo de combustible no alcanzaría el doble de tales aviones subsónicos.

El ala oblicua ensayada ya por la NASA en el Centro Experimental de Ames, podría ser ahora una innovación prometedora al desarrollo de los nuevos SST.

El avión de ala oblicua podrá volar a velocidades subsónicas y pasar a un régimen supersónico bajo, sin estampido sónico.



DISPONIBILIDAD DE EQUIPO

$$D_E(T,t) = 1 - e^{-\mu t}(1 - e^{-\lambda T})$$

DISPONIBILIDAD DE MISION

$$Dm\,(T,t) = e^{-\lambda T} \cdot e^{-\mu t}$$

T.– Tiempo acumulado de funcionamiento
t.– tiempo límite invertido en mantenimiento
λ.– Tasa de fallos del equipo
μ.– Tasa de acción de mantenimiento
e.– base de los logaritmos neperianos
e = 2'718281....

Figura (Cuadro) 10.– La disponibilidad de equipo y la disponibilidad de misión: dos conceptos de extraordinario interés en las misiones espaciales tripuladas. Extrapolación al movimiento de aviones.

FIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD: EXIGENCIAS EN LOS MODOS ESPACIALES Y AERONAUTICOS

Definida la fiabilidad, en general, como la probabilidad de que un dispositivo realice su misión sin fallo, adecuadamente, durante el período de tiempo preestablecido y condiciones operativas especificadas, cobra especial importancia en los campos espacial y aeronáutico, en tanto que la fiabilidad es el objetivo prioritario para alcanzar la seguridad de las operaciones.

En las misiones espaciales tripuladas y en la aeronáutica, es menester considerar la integración del hombre en el sistema máquina-información. Dado que el operador humano interviene siempre en una situación más o menos degradada, para mantener el sistema en el nivel aceptable de funcionamiento, la intervención del hombre resulta altamente beneficiosa en tal situación, y en este sentido los datos suministrados por los experimentos en el espacio han proporcionado a las aeronaves convencionales datos muy relevantes para la inclusión de las tripulaciones en los sistemas hombre-máquina.

El grado de fiabilidad alcanzado en ambos modos es espectacular, alcanzándose ya en sistemas prioritarios para el funcionamiento tasas de fallo del orden de un fallo por cada 1.000 millones de horas de funcionamiento, y este alto grado puede verse incrementado por la inclusión de mejoras que, siguiendo las teorías de Gompertz, aumentan la fiabilidad con el transcurso del tiempo (figs. 8 y 9).

En este sentido, digamos que hace poco más de cinco años la vida media nominal de los satélites de comunicaciones era de seis años, en tanto en la actualidad es de diez años, lo que conlleva el aumento de fiabilidad que expusiera Gompertz.

Obvio es apuntar que en las misiones espaciales tripuladas, las características de mantenibilidad —facilitación del mantenimiento— han de ser muy elevadas. A este respecto, digamos que las recomendaciones de las tripulaciones del **Skylab** relativas al mantenimiento durante el vuelo, hacían referencia a que las astronaves deberán estar provistas de toda clase de herramientas, repuestos y equipos de mantenimiento para trabajar en el espacio, que la accesibilidad a los equipos debiera ser muy fácil y que en las tripulaciones hubiera especialistas de mantenimiento.

Las experiencias de las tripulaciones del **Skylab** se transfirieron al modo aeronáutico, como lo serán las de la lanzadera espacial.

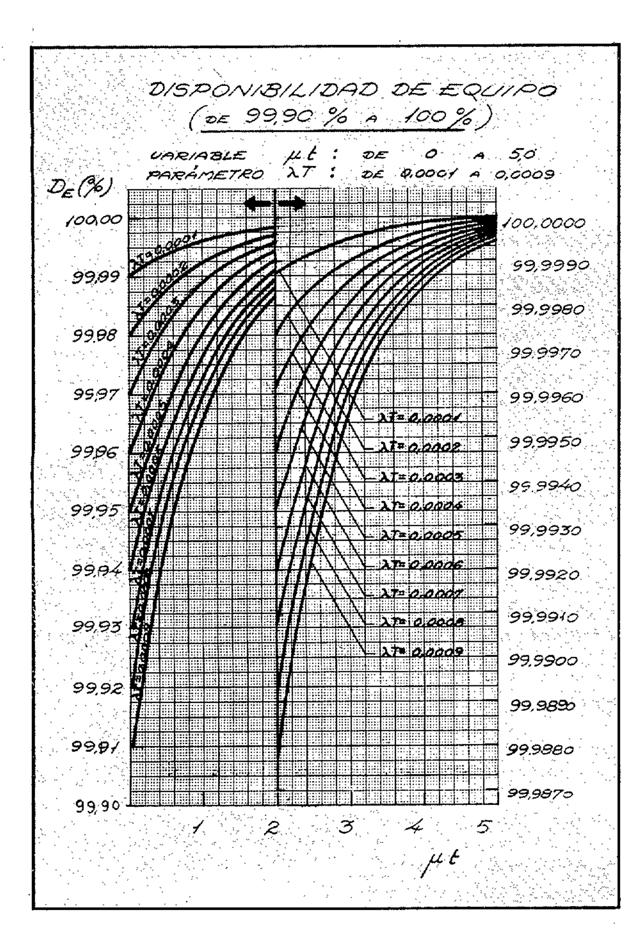


Figura 11

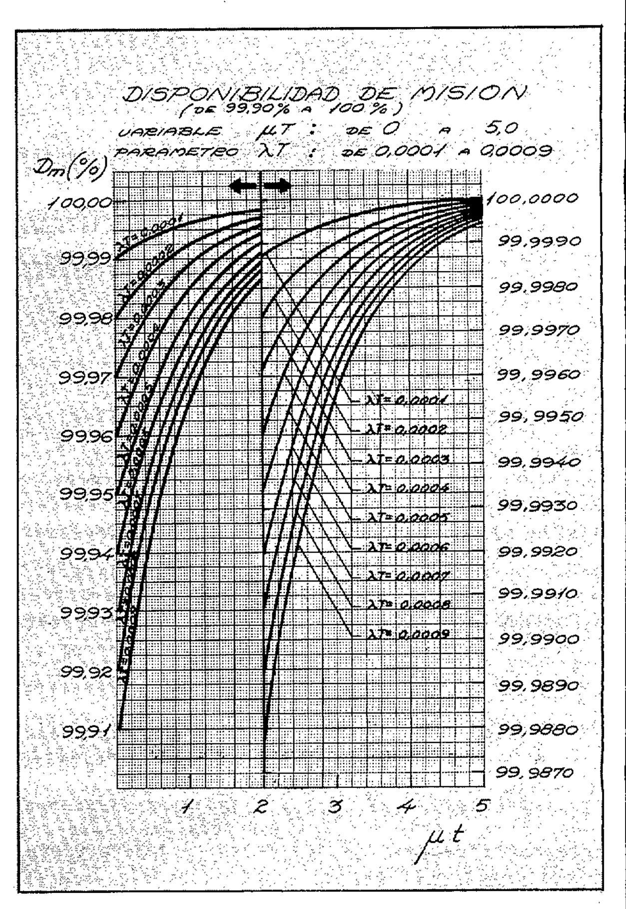


Figura 12

Los equipos espaciales no tripulados –satélites de comunicaciones, navegación, meteorológicos, de detección, etc.– diseñados en principio bajo el concepto de no mantenibles, pueden ser ahora mantenibles tras rescate por vehículos espaciales tripulados tipo Space-Shuttle y realizar en ellos el mantenimiento preventivo y correctivo exigido para su continuidad en la misión.

Es más, incluso sin rescate del equipo espacial se están diseñando ya equipos no tripulados con mantenimiento tipo robótico, sugeridos en el proyecto Dédalo. El proyecto Dédalo es un estudio del que se publicaron en 1978 aspectos de extraordinario interés; realizados por la Sociedad Británica Interplanetaria con el objetivo de enviar un equipo altamente complejo, no tripulado, hacia la estrella de Barnard y a lo largo del vuelo –de más de 40 años de duración nominal prevista– realizar múltiples pruebas de observación interestelares.

La alta duración de esta misión está apoyada por un programa de Mantenimiento denominado IFMAP (In Flight Maintenance Analysis Program) que incluye para su realización equipos del tipo robot para cambio de componentes averiados o reemplazarlos por otros cuando sus actuaciones alcanzan un determinado límite de degradación y con ello mantener alta la fiabilidad. Este programa expone como con sistemas redundantes dobles en las principales funciones, la misión podría tener una duración nominal superior a los 60 años, con una fiabilidad del 99,99 por ciento.

Un concepto que está ganando aceptación es el de Testabilidad, de Testability, o facilidad de realizar la prueba de un equipo y de asegurar, de forma fácil, la localización de fallos.

Es un nuevo concepto complementario a la mantenibilidad y como apoyo logístico a ésta que, habiendo sido ampliamente desarrollado en las misiones espaciales está incorporándose en el campo aeronáutico, y de forma especial en las cabinas de los aviones para pruebas por las tripulaciones.

Intimamente ligado a la fiabilidad y a la mantenibilidad, surge el concepto de Durabilidad, que puede definirse como la duración de la vida o duración de funcionamiento potencial de un equipo para la función que le ha sido encomendada, en condiciones prefijadas de duración y de mantenimiento.

La durabilidad puede ser considerada como la esperanza de vida de un equipo y, además del aspecto técnico, lleva inherente un aspecto económico.

Los equipos duraderos deberán tener un alto grado de mantenibilidad, y los semiduraderos o de vida efímera, deberán destacar por su fiabilidad sobre la mantenibilidad.

La durabilidad económica viene determinada por aquel tiempo, alcanzado el cual, el coste global alcanza el nivel de tolerancia económica para mantenerla en servicio, a cuyo tiempo el equipo deberá ser retirado del servicio.

Como puede observarse, el comportamiento de equipos espaciales y aeronáuticos puede proporcionar datos para la toma de decisiones en cuanto a la clasificación de equipos, en uno u otro campo, en función de su durabilidad técnica y económica.

LA DISPONIBILIDAD DE EQUIPO Y LA DISPONIBILIDAD DE MISION: EN EL ESPACIO Y EN LA AERONAUTICA

Puede definirse la disponibilidad de equipo como la probabilidad de que éste, siguiendo las leyes de fiabilidad y mantenibilidad, pudiera encontrarse disponible para ser utilizado cuando, teniendo un tiempo acumulado de funcionamiento T, pudiera haber sido restituido para el servicio de acuerdo con su mantenibilidad en un tiempo t igual o menor al máximo permitido para su mantenimiento.

La disponibilidad de misión puede definirse como la probabilidad de que una misión con una duración global T, no tenga ningún fallo merced a la fiabilidad y a la mantenibilidad, por haber sido restituida para el servicio, caso de haber fallado, en un tiempo máximo t permitido para su mantenimiento.

La cuantificación de ambos conceptos puede formularse (fig. (cuadro) 10), adoptando una forma práctica cuando la tasa de fallos λ y la tasa de acciones de mantenimiento μ son constantes, cobrando especial importancia en los vehículos espaciales recuperables y en los aviones (figs. 11 y 12).

Las experiencias acumuladas en ambos modos de transporte, están ya reportando beneficios recíprocos para la determinación de tan importantes conceptos de disponibilidad: de equipo y de misión. ■

Referencias en la Revista de Aeronáutica y Astronáutica (por orden de reseña en este trabajo).

1) Núm. 396, noviembre 1973: El Programa Post-Apolo ."Skylab".
2) Núm. 516, diciembre 1983: Presentación en Madrid del Aerobús A-310.
3) Núm. 504, noviembre 1982: Las nuevas generaciones de aviones para la Aviación Comercial.

La contribución del ESPACIO a la CAUSA DE LA PAZ

LUIS PUEYO PANDURO, Teniente Coronel Ingeniero Aeronáutico

I wouldn't want to be quoted on this, but we've spent $ 35-40 billion on the space programme. And if nothing else had come out of it except the Knowledge we've gained from space photography it would be worth ten times whort the whole program has cost. Because toninght, we know how many missiles the enemy has". (Lyndon B. Jonson, 15 marzo 1967).

Estas palabras del Presidente Johnson responden a una realidad y no es porque el conocimiento de los misiles (balísticos) enemigos pueda servir de consuelo, sino por las consecuencias beneficiosas de este conocimiento.

Se podría pensar que el espacio representa la mayor amenaza para la humanidad, porque las terribles ojivas nucleareas inyectadas por los misiles balísticos describen una trayectoria orbital hasta descender sobre sus objetivos. Sin embargo el desarrollo de la tecnología espacial ha creado los medios para contrarrestar esta amenaza.

La estrategía nuclear operativa se basa actualmente en los tres elementos de la triada. ICBM, SLBM y Aviación Estratégica. Contra la aviación hay medios de defensa, progresivamente más eficaces, que limitan su penetración en el territorio enemigo, por lo que es previsible su evolución en el futuro, posiblemente limitando su actuación a plataforma de lanzamiento de misiles de crucero (ALCM). La USAF ya ha iniciado la transformación de una parte de su flota estratégica para este cometido.

Pero también se prevén medios de reacción contra los misiles de crucero. Sin embargo no existen medios de defensa contra las ojivas que vienen del espacio, después de eliminados los sistemas ABM, misiles anti-misiles balísticos, sin duda por su ineficacia y formalmente por el tratado ABM.

La URSS mantiene el despliegue limitado de este material (Galosh) admitido por el tratado ABM, mientras los Et.UU. han renunciado al despliegue de su

CUADRO NUM. 1

SISTEMAS DE INFORMACION MILITAR

- Satélites de reconocimiento.
- Satélites de alerta avanzada.
- Satélites de vigilancia naval: (RORSAT' EORSAT).
- Satélites Ferret.
- Satélites VELA:
  Su misión de detección de explosiones nucleares asumida actualmente por los satélites de alerta avanzada.
- Satélites geodésicos.
- Satélites de teledetección:
  Son de aplicación civil, pero proveen datos de interés militar.

RORSAT = Radar Oceanic Reconnaissance Satellite
EORSAT = ELINT (Electrónic Intelligence) Oceanic Recnnaissance Satellite

CUADRO NUM.. 2

SISTEMAS OFENSIVOS

- Misiles balísticos
Los misiles balísticos (ICBM, IRBM, SLBM) inyectan sus ojivas nucleares (RV, MRV, MIRV, MARV) en el espacio y describen una trayectoria orbital que intercepta la Tierra en el objetivo.
Constituyen la amenaza nuclear más temible pero su existencia, equilibrada en ambas potencias, sin posibilidad en la actualidad de interceptación, ha permitido el mantenimiento de la paz, basado en la disuasión por el efecto de la Destrucción Mutua Asegurada.
- Satélites ASAT:
Satélite agresivo que se aproxima al satélite blanco para destruirlo por efecto mecánico. Este sistema ensayado por la URSS en numerosas ocasiones, está limitado a órbitas bajas (LEO), por lo que gran parte de los satélites militares, en órbitas geoestacionarias (GEO), quedan fuera de su alcance. Es poco flexible y eficaz.
- Misiles ASAT:
Desarrollados por EE.UU consisten en un misil lanzado desde avión cuya capacidad de maniobra le permite situarse en el plano orbital del satélite blanco, al que lanza el misil, para interceptarlo. Se espera que el sistema sea operacional en 1987 y como el sistema soviético, su alcance está limitado a órbita LEO. Respecto a operatividad militar se considera que será mucho más eficaz que el soviético.
- Sistemas FOBS y MOBS:
Se trata de sistemas de bombardeo orbital, basados en el empleo de satélites en órbita baja, portadores de bombas nucleares, que se hacen descender sobre el blanco mediante un proceso de frenado y reentrada. Los sistemas FOBS utilizan una fracción de órbita y los MOBS tienen capacidad de maniobra para cambiar de órbita y evitar que se pueda predecir el blanco.
Ofrecían como ventaja la reducción del tiempo de detección antes del ataque a unos 3 minutos, frente a unos 10 minutos para las ojivas.
- Sistemas orbitales tripulados:
Estos sistemas se mencionan por su capacidad potencial de constituir plataformas base de armamento y por su capacidad de captura de satelites. En la actualidad es operativo el sistema Shuttle americano para órbitas LEO de acción de captura muy limitada por escasa capacidad de maniobra.
En resumen, existe una amenaza real del espacio procedente de las ojivas de los misiles balísticos, contrarrestrada actualmente por la política de disuasión y que existe un cierto riesgo de agresión, limitado, a satélite, procedente de los sistemas ASAT.

ASAT = Anti-Satellite
FOBS = Fractional Orbital Bombing System
MOBS = Multi-Orbital Bombing System

material (Spartan, Sprint), lo que muestra el reducido valor que ha asignado a este sistema como medio de defensa. Los sistemas de defensa territorial Sentinel, Safeguard quedaban excluidos por el tratado ABM, lo que sin duda también ha reducido el interés americano por el sistema.

Una legítima aspiración de la humanidad es el desarme nuclear. Aunque estamos muy lejos de conseguir esta aspiración, en las que las Naciones Unidas han consumido grandes esfuerzos sin éxito, el espacio ha hecho posible que las grandes potencias se sentaran en una mesa de negociación y llegaran a acuerdos de limitación de armamento nuclear. Y, lo que es realmente importante, las dos potencias han aceptado el principio de la negociación, lo que representa un avance hacia la causa de la paz. El hecho de que las negociaciones sean difíciles, que a veces tengan un final incierto (el Acuerdo SALT-2 no ha sido ratificado por el Senado americano como consecuencia de la intervención de la URSS en Afganistán), o que a veces se interrumpan indefinidamente (suspensión de las negociaciones START a INF en Ginebra por la URSS como consecuencia de la instalación de los Euromisiles), solamente muestra que existen obstáculos en un camino firmemente trazado.

La motivación para esta actitud mutuamente aceptada por las dos potencias ha sido el desarrollo de un sistema espacial, los satélites de reconocimiento, que hacen posible que cada potencia conozca el potencial estratégico nuclear de la otra. En estas condiciones ambas potencias han reconocido la inutilidad de una carrera de armamentos con el objetivo de superar el potencial del contrario. El factor sorpresa de medios dejaba de tener sentido y el principio del equilibrio, de la equivalente de medios, se imponía. La consecuencia ha sido la negociación de los tratados de limitación de armamento estratégico nuclear, SALT-1 y SALT-2 (aunque este último no ha sido ratificado por el Senado americano, se respeta por ambas potencias).

Evidentemente estos resultados justifican las palabras del Presidente Johnson. Sin embargo el espacio ha hecho aportaciones adicionales a la causa de la paz. Los satélites de alerta avanzada detectan los lanzamientos de misiles balísticos desde silos y desde submarinos, en consecuencia eliminan el factor sorpresa en el ataque y hacen posible la reacción antes de sufrir los efectos del ataque, es decir la aplicación de la doctrina del "Lanzamiento en Alerta", que indudablemente constituye un medio de disuasión del ataque.

La consecuencia es que los sistemas espaciales han hecho posible mantener una paz prolongada basada en la disuasión mutua, o en la filosofía MAD (Destrucción Mutua Asegurada).

Aunque estas conclusiones bastarían para poner en evidencia la contribución del espacio a la causa de la paz, aún se pueden señalar otros efectos beneficiosos de los sistemas espaciales. Los sistemas de satélites geodésicos y de navegación han hecho posible la localización precisa de los puntos de lanzamiento y de los objetivos. Este resultado unido al avance tecnológico de los sistemas de navegación y guiado inercial ha conducido a un planteamiento muy distinto al de la primera generación de misiles balísticos. Para este material la falta de precisión implicaba objetivos de gran extensión y cabezas nucleares de gran potencia (hasta 25 Mton). En estas condiciones el núcleo urbano era el objetivo más adecuado con la consecuencia de la amenaza directa a la población civil.

> **CUADRO NUM. 3**
>
> **SISTEMAS DEFENSIVOS**
>
> –Sistemas BMD:
> Los sistemas BMD (Ballistic Missile Defense), son sistemas de futuro, en consecuencia no alteran la situación actual de paz basada en la disuasión. Esta situación puede cambiar considerablemente en un futuro próximo, si los sistemas BMD alcanzan como se prevé el protagonismo de la utilización del espacio por la Defensa.
>
> – Satélites ASAT:
> Sobre los sistemas ASAT, en misión defensiva, son aplicables los mismos comentarios expuestos para la misión ofensiva.
>
> – Sistemas de Autodefensa:
> Los sistemas de autodefensa, integrados en los satélites no añaden ningún elemento de agresividad. Se trata de sistemas de carácter general, como el "endurecimiento" a los efectos de las explosiones nucleares en el espacio, y de carácter específico, entre los que se pueden mencionar:
> – contra las interferencias radioeléctricas, con las que se puede atacar a los satélites de comunicaciones, utilizar frecuencias muy elevadas, difíciles de interferir porque el haz radiante es muy estrecho.
> – Contra el haz láser que puede atacar a los satélites de alerta avanzada, a fin de saturar sus sensores, se puede utilizar un obturador de operación automática, en la entrada del telescopio de infrarrojos.
>
> – Sistemas ABM:
> Los sistemas ABM, después del Tratado ABM 1974 que limita el despliegue de este material a un solo emplazamiento, tienen un valor simbólico y practicamente se pueden considerar inexistentes. De hecho los EE.UU. han renunciado al despliegue.
>
> BMD = Ballistic Missile System
> AMB = Anti-Ballistic Missile

La precisión actual hace posible el objetivo prácticamente puntual, como un silo de ICBM, lo que conduce a la doctrina de "Guerra Nuclear Limitada", en la que los objetivos se limitarían a los de carácter militar. La consecuencia es que el material balístico ha derivado hacia el misil de cabezas múltiples (MRV MARV) de alta precisión y de baja potencia, inferior a 0,5 Mton. Aunque no es posible prever si un conflicto iniciado con este criterio tendría una escalada progresiva hasta un conflicto total, en principio este efecto es beneficioso para la humanidad.

Aunque hasta ahora, la filosofía MAD (Destrucción Mutua Asegurada) ha mantenido una paz prolongada entre los dos bloques, ofrece una seguridad incierta, el riesgo de la guerra existe siempre y la amenaza de sus efectos pesa sobre la humanidad.

El único medio seguro de evitar estos efectos sería disponer de capacidad de interceptación de las ojivas nucleares. El sistema convencional ABM no permite asegurar esta interceptación y en consecuencia ha sido desechado, sin embargo las dos potencias no han renunciado a disponer de esta capacidad y han dirigido su investigación hacia nuevos sistemas adecuados a la interceptación de elementos puntuales de alta velocidad.

Los avances conseguidos en los EE.UU y en la URSS. permiten prever un despliegue de sistemas operacionales en un futuro breve.

Hasta aquí se han mencionado algunos ejemplos específicos de sistemas espaciales de la Defensa que contribuyen a la causa de la paz o que mitigan el efecto de la guerra. Sin embargo, la utilización del espacio por la Defensa es de mucha mayor amplitud. En los cuadros 1, 2, 3, 4 y 5 se presenta el aspecto de los sistemas utilizados, clasificados según la finalidad de sus misiones.

> **CUADRO NUM. 4**
>
> **SISTEMAS DE APOYO MILITAR**
>
> – Satélites de Comunicaciones.
> – Satélites meteorológicos.
> – Satélites de navegación.
> – Satélites de rescate:
> Son de aplicación civil y en fase experimental, pero de evidente interés militar.

La figura 1 muestra la amplitud con la que la Defensa, de los EE.UU y de la URSS, ha utilizado el espacio. La diferencia en número de satélites entre ambas potencias no refleja una diferencia real en operación en el espacio, sino que se debe a que la vida de los satélites soviéticos es mucho menor que la de los americanos.

Todos estos satélites son compatibles con los principios de utilización del espacio acordados a nivel de las Naciones Unidas.

El Tratado de 1967 sobre los Principios que gobiernan las actividades de los Estados en la exploración y en la utilización del Espacio Exterior no establece el principio de que el espacio se utilice exclusivamente para fines pacíficos, aunque así lo especifica para la Luna y otros cuerpos celestes (Art. 4 (2)).

El Art. 4 (1) prohíbe sin embargo la utilización en el espacio de "armas nucleares de destrucción masiva". En consecuencia los sistemas espaciales que no utilizan explosivo nuclear no están prohibidos.

No se trata de describir los diversos sistemas y sus misiones, sin embargo se hace notar que los Sistemas de Información Militar y los Sistemas de Apoyo Militar están constituidos por material no armado y en consecuencia son sistemas no agresivos.

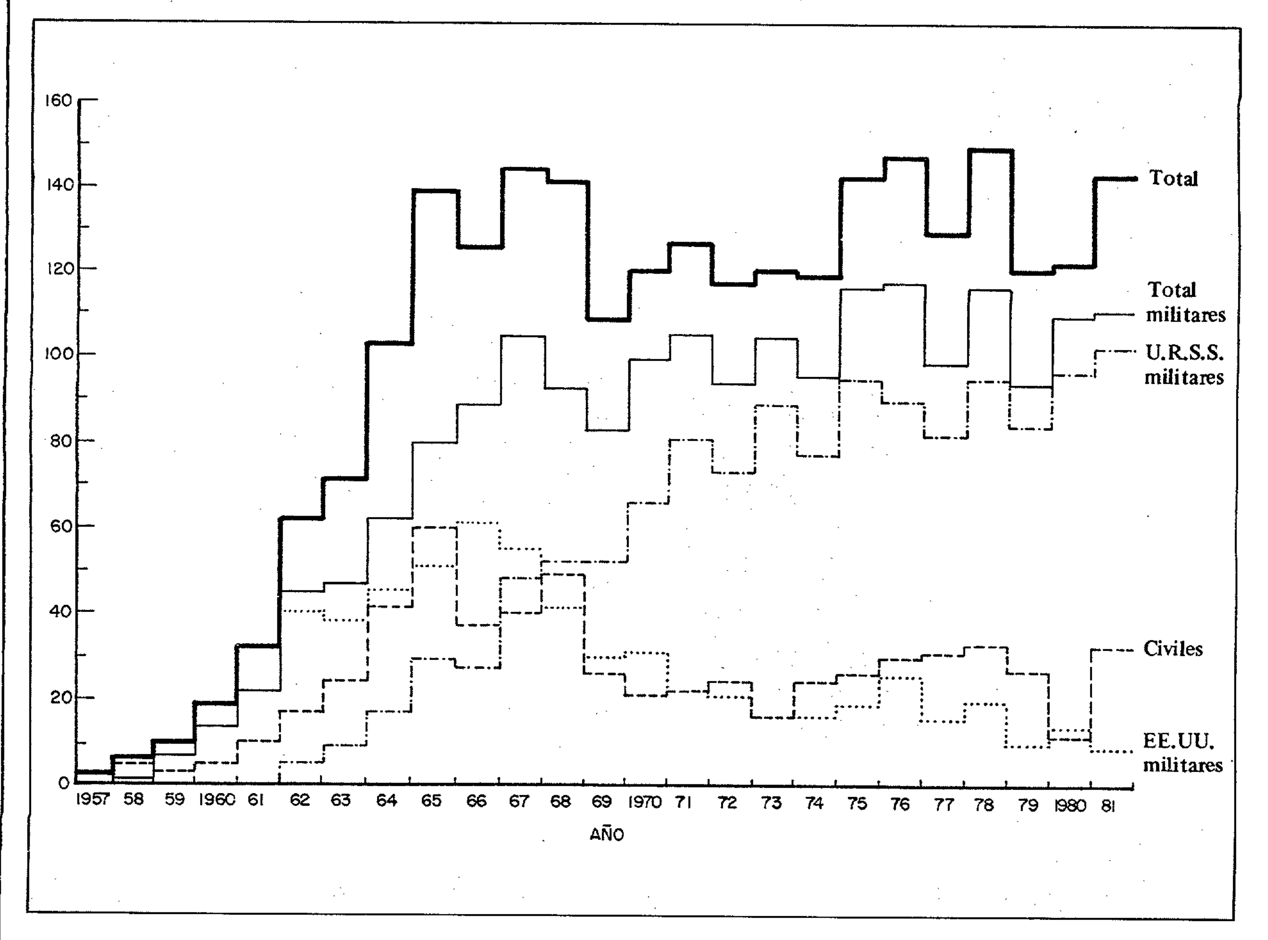
POLITICA ESPACIAL DE LOS ESTADOS UNIDOS

La política del Presidente Reagan respecto a la militarización del espacio es clara. Aun dentro de la reserva que impone el tratamiento público de esta material se pueden identificar los hechos siguientes:

El documento presidencial sobre política espacial de julio de 1982 define unos objetos entre los que se destacan:

- Fortalecer la seguridad de los EE.UU.
- Mantener la primacía espacial de los EE.UU.

El documento contiene unos principios que rigen la realización del programa espacial, en los que no se elude la utilización militar, por ejemplo:



Número de ssatélites militares y civiles puestos en órbita por los Estados Unidos y la Unión Soviética entre 1957 y 1981

— El programa tendrá dos vertientes distintas pero estrechamente relacionadas, la de seguridad nacional y la civil. Para evitar duplicaciones innecesarias, se mantendrá una estrecha coordinación, cooperación e intercambio de datos entre uno y otro programa.

— Los EE.UU. llevarán a cabo actividades en el espacio en apoyo de su derecho de autodefensa.

— Se otorgará prioridad de lanzamiento a los misiles de seguridad nacional (refiriéndose al sistema STS).

— Por razones extraordinarias de seguridad nacional se podrá desarrollar una capacidad de lanzamiento especial.

DISCURSO DE LA GUERRA DE LAS ESTRELLAS

En marzo de 1983 el Presidente pronunció un discurso, ya conocido popularmente como el "Star Wars Speech" en el que anunciaba el desarrollo de un programa dirigido a eliminar la amenaza de los misiles balísticos. Con él ha dado estado oficial al desarrollo del sistema de defensa multizonal contra misiles balísticos (BMD).

CUADRO NUM. 5

ORIENTACION DE LA DEFENSA ANTIMISIL BALISTICO (BMD) EN LA ACTUALIDAD

– Los misiles balísticos, ICM y SLBM, eyectan sus ojivas, MIRV o MARV en gran número, hasta 10, por lo que la interceptación del misil, antes de la eyección de las ojivas, en vez de la interceptación de las ojivas (como el sistema convencional ABM), reduce considerablemente los problemas operacionales de detección, seguimiento e interceptación. En consecuencia el proceso ideal es la interceptación en los primeros 100-120 segundos de vuelo del misil. Para los misiles ICBM no es posible desplegar la plataforma base del sistema en el medio terrestre o aéreo, dominado por el enemigo, lo que obliga a considerar el despliegue espacial.

– La filosofía de la defensa antimisil balístico (BMD) se orienta en la actualidad hacia la defensa multizonal, que requiere el establecimiento de barreras de armas sucesivas que actuen como filtros de las ojivas. de modo que cada barrera atacará las ojivas no interceptadas por las anteriores.
Según las publicaciones americanas recientes, el sistema puede estar constituido por tres barreras.
La primera, desplegada en el espacio, estaría constituida por satélites, unos 400. Cada satélite estaría armado con 40 o 50 misiles interceptores no nucleares y éstos, equipados con sensores ópticos, infrarrojos, o radar y microprocesadores, que los dirigirían hacia el misil blanco.
La segunda, desplegada también en el espacio, estaría constituida por plataformas base de sistemas de energía dirigida, láser o haces de partículas cargadas. Los problemas técnicos que plantea el desarrollo de esta barrera son muy severos, esencialmente el desarrollo de sistemas de alimentación de alta energía y de sistemas de apuntado tan preciso como se requiere para dirigir el haz sobre un objetivo puntual a cientos o miles de kilómetros de distancia.
La tercera, basada en tierra, podría estar constituida por sistemas convencionales como cañones dirigidos por radar, similares al sistema naval Phalanx, que lanzarían pequeños proyectiles, autopropulsados, con alta densidad de fuego, contra las ojivas que penetran en la atmósfera.
Las previsiones sobre la eficacia de este sistema global se estiman entre el 90% y el 98% de interceptaciones de los misiles balísticos atacantes.

PROGRAMA ESTACION ORBITAL

El anuncio del Presidente en enero de 1984 del programa Estación Orbital de NASA pone de manifiesto la voluntad americana de mantener una presencia permanente del hombre en el espacio a partir de 1992.

Aunque este programa se anuncia con un carácter civil, no se puede excluir su utilización militar. La Defensa se ha interesado en la presencia del hombre en el espacio, el proyecto militar MOL (Manned Orbiting Laboratory), iniciado en 1965 y cancelado poco después, revelaba este interés, que se ha confirmado posteriormente con el desarrollo del STS. Gran número de las misiones serán destinadas al DOD y la USAF construye su instalación propia de lanzamiento en Vandenberg AFB e instruye personal propio en los centros de la NASA. En consecuencia es lógico pensar que el DOD será también usuario de la Estación Orbital.

REACCION SOVIETICA

La reacción soviética a los anuncios americanos no se ha hecho esperar, después de declarar como es habitual que los planes americanos de crear un escudo contra los misiles balísticos en el espacio es una "seria provocación contra la paz", Moscú ha hecho saber que no asistirá con los brazos cruzados al desarrollo de los planes americanos.

Esta reacción no es sorprendente, pero no está justificada.

El primer sistema espacial agresivo, ASAT, ha sido desarrollado por los soviéticos que lo han ensayado en numerosas ocasiones y lo han perfeccionado hasta el extremo de que se trata de un sistema operacional.

La URSS desarrolla una intensa investigación en sistemas de energía dirigida. Evidentemente no se conoce el nivel de eficacia a que ha llegado, pero los satélites de reconocimiento americanos han puesto de manifiesto la existencia de una gran instalación en Sary-Shagan de investigación de sistemas de energía dirigida y existen indicios claros de que se han realizado ensayos en el espacio utilizando las estaciones orbitales soviéticas.

CONCLUSION

En consecuencia, independientemente de los reproches de carácter político, de incidencia propagandística, se puede asegurar que ambas potencias trabajan con orientaciones similares.

Es evidente que la filosofia MAD no excluye un riesgo de guerra y que para ambas potencias existe un requerimiento militar imperativo, el desarrollo de sistemas de interceptación de misiles balísticos y de sus ojivas es decir la sustitución de la "Destrucción Asegurada" por la "Protección Asegurada".

Si estos sistemas se llegan a desplegar, en la forma concebida en los planes americanos de defensa multizonal, como se trata de sistemas **defensivos**, no **ofensivos**, constituyen una aportación **teóricamente positiva** a la causa de la paz, puesto que son también elemento de disuasión, ¿para qué lanzar misiles cuyas ojivas no llegarán a sus objetivos? Sin embargo se ha dicho **teóricamente**, porque para que efectivamente sea un elemento estabilizador de la paz es necesario que las dos potencias desplieguen sistemas seguros de interceptación simultáneamente.

En caso contrario, si una sola potencia dispusiera de un sistema BMD seguro, su superioridad sobre la otra sería tan enorme, tan desequilibrada, que podría tener la tentación de desencadenar la guerra.

SATELITES QUE SALVAN VIDAS - EL SISTEMA SARSAT/COSPAS

Es bien conocido que el tiempo transcurrido desde que se produce un accidente hasta la operación de rescate influye considerablemente en las probabilidades de rescatar con vida a los supervivientes del accidente, especialmente en el agua, donde la supervivencia se mide en unas 7 horas en regiones tropicales y en unos 6 minutos en el Artíco.

El carácter crítico del tiempo en la localización de accidentes sugiere la utilización de satélites, que por su alta velocidad y su cobertura constituyen el sistema ideal para este fin. La idea de utilizar satélites para la función SAR (Search and Rescue) la presentó la firma americana Space Electronics Corp., presidida por James C. Fletcher, a NASA y a DARPA, a finales de los años 50, pero no recibió el apoyo necesario. Posteriormente, hacia la mitad de la década de los 70, el CNES (Centre National d'Etudes Spatiales, Francia) desarrolló el sistema ARCOS, para la captación de informaciones transm itidas desde plataformas o emisores móviles distribuidos en la superficie del globo, y la localización de los emisores con una precisión del orden de 1 Km. Este programa se ha continuado con otro denominado SARGOS, para la localización de accidentes aéreos, marítimos, de expediciones, etc., basado en la recepción de radiobalizas.

El gobierno americano recomendó a la NASA la evaluación de la aplicación de los satélites para la localización de accidentes, precisamente cuando Fletcher era el Administrador de la NASA, por lo que se puede comprender resultado favorable.

En agosto de 1979 se firmó un Memorandum de Entendimiento (MOU) por la NASA, el Ministerio de Comunicaciones de Canadá, y el CNEs, para el desarrollo del sistema, denominado SARSAT, previéndose la iniciación de la fase experimental en 1982. Los participantes en el programa negociaron con el Ministerio de Marina Mercante de la URSS (MORFLOT) la compatibilidad del sistema SARSAT con el programa soviético de búsqueda y salvamento, COSPAS, llegándose a un acuerdo en agosto de 1980. Desde este momento las actividades de los cuatro países se han agrupado en el programa SARSAT/COSPAS.

Fundamento del sistema.

El sistema se basa en la emisión de radiobalizas de emergencia que operan en el lugar del accidente, las señales emitidas son recibidas por un satélite, que a su vez las retransmite a una esación de tierra. La estación procesa las señales y mediante el efecto Doppler determina la situación aproximada del accidente y la comunica al servicio de salvamento, que a su vez organiza la misión de rescate.

Participantes

El sistema ha suscitado gran interés entre numerosos países a los cuatro países iniciadores del programa, EE.UU., URSS, Francia y Canadá, se han adherido, Noruega, a través del Consejo Noruego para la Investigación Científica e Industrial y el Reino Unido a través del Ministerio de Comercio; Japón y Finlandia se han interesado en negociar su adhesión.

Es de esperar que en España, que dispone en Canarias de una plataforma avanzada en el Atlántico, ideal para la instalación de una estación con una cobertura sobre una zona océanica extensa, se comprenda el interés del sistema y se adhiera al programa.

Radiobalizas

Existen dos tipos de balizas de emergencia:

ELT (Emergency Locator Transmitter), para aviones.

EPIRB (Emergency Position Indicating Radio Beacon), para barcos.

Las balizas son automáticas e inician su emisión por choque o por contacto con el agua; también se pueden operar manualmente.

Estas balizas emiten una señal modulada en amplitud en frecuencias de 121,5 Mhz y 243 Mhz (frecuencia militar de emergencia, que no utilizan los rusos), con una potencia de 75-100 mWatt y de modo continuo hasta el agotamiento de la batería.

La UIT ha asignado la banda de 406-406,1 Mhz, en la que el ruido de fondo es mucho menos intenso, para este fin. La utilización de esta banda, el aumento de potencia de emisión a 5 Watt y otras mejoras del equipo de emisión permitirán aumentar la eficacia del sistema.

Como consecuencia, la auténtica aportación a la causa de la paz sería el despliegue simultáneo por ambas potencias de sistemas BMD igualmente eficaces. En este caso se podría sustituir la temible filosofía MAD, término acuñado en los EE.UU para expresar la "Destrucción Mutua Asegurada" y con un significado propio muy expresivo, por una nueva y esperanzadroa filosofía que podríamos bautizar como MAI' para expresar en el mismo idioma: "Interceptación Mutua Asegurada".

La idea del despliegue simultáneo no es disparatada, las dos potencias son conscientes del riesgo que produciría un desequilibrio excesivo, las dos han aceptado el principio del equilibrio en el que se han basado los Tratados SALT y de hecho las dos muestras una gran prudencia en la carrera de armamentos, como si existiera un acuerdo-tácito entre ambas, para evitar que alguna alcance una superioridad manifiesta.

El desarrollo de sistemas espaciales agresivos, pero con misión defensiva, añade un elemento de disuasión, pero incluso si este elemento no es suficiente para evitar el conflicto y este se produce, el gran beneficio para la humanidad es que el primer teatro de operaciones de desplazaría al espacio, un medio separado de la humanidad por la atmósfera protectora. La guerra entonces tendría el carácter de robótica, incruenta para los habitantes de la Tierra.

Si así ocurre la humanidad será tributaria de agradecimiento al espacio que la habrá librado de los efectos de una guerra nuclear. ■

Estaciones

Las estaciones que operan en la actualidad son las siguientes:
EE.UU.: Scott AFB, San Francisco, Kodiak
URSS: Moscú, Arkangelak, Vladivostok
Francia: Toulouse
Canadá: Ottawa
En breve se dispondrá de otra estación en Trömso (Noruega), en el Círculo Polar Artico, y probablemente de una en el Reino Unido.

Satélites

El programa experimental se ha iniciado en septiembre de 1982 utilizando el satélite ruso COSPAS-1 (COSMOS 1383), inyectado en órbita dos meses antes. A principios de 1983 se han incorporado dos nuevos satélites, el NOAA-8, americano, y el ruso COSPAS-2 (COSMOS 1447). Los participantes en el programa SARSAT/COSPAS han acordado continuar la fase experimental hasta el final de la década de los 80; para este fin se trata de disponer de cuatro satélites en órbita casi-polar en operación permanente. Los EE.UU. han decidido equipar los cinco satélites siguientes de la serie TIROS-N/NOAA.

La URSS se ha comprometido a disponer al menos de dos satélites equipados en órbita en 1986, es de esperar que mantenga esta capacidad hasta el final de la década.

También se ha considerado la conveniencia de complementar el sistema de satélites polares en órbita baja, que pueden tardar varias horas en pasar sobre la zona de accidente, con satélites geoestacionarios, que por su visibilidad permanente detectan la alarma en el momento en que se produce. Sin embargo, por estar fijos respecto a la Tierra no permiten localizar el punto de emisión, puesto que no es aplicable el efecto Doppler. NASA y NOAA han decidido equipar los satélites geoestacionarios GOES-G y H, para la detección de las señales de 406 Mhz.

Programa experimental Resultados

Desde la iniciación del programa experimental, en septiembre de 1982, el sistema SARSAT/COSPAS ha salvado más de 60 vidas, en numerosos casos de accidentes aéreos y marítimos.

Se relacionan dos casos en los que ha habido protagonismo español.

29/1/83: El satélite COSPAS-1 detecta las señales de una radiobaliza de emergencia, de un catamarán siniestrado con dos navegantes españoles. El satélite retransmite las señales a la estación de Toulouse, que localiza el accidente a 800 km. de las islas Canarias y alarma al SAR de Canarias. El rescate se realiza con pleno éxito por el SAR de Canarias.

4/4/83: Las tripulaciones de varias líneas detectan señales de baliza de emergencia y alertan al Centro de Control de Tráfico Aéreo de Brest. El Centro pido la localización del accidente a le estación SARSAT de Toulouse, que la realiza mediante el satélite COSPAS-1, que escucha la emisión durante 17 minutos. El accidente se localiza a 150 km. de la desembocadura del Gironda.

El Centro de Coordinación y Salvamento de Brest difunde la situación y un pequero español rescate a los naúfragos, cuatro hombres y dos mujeres, a bordo de un bote neumático, tripulantes de un catamarán naufragado en una tormenta.

Futuro del sistema

Los recursos obtenidos durante la experimentación del sistema se consideran excelentes, por lo que se ha acordado continuar esta fase hasta terminar la década de los 80.

Se espera que después se adopte una decisión para establecer un servicio, operado por una organización internacional. A este fin se consideran diversas posibilidades, como:

– Corporación internacional de caracter privado.
– Organización internacional, como Inmarsat, o esta misma organización.
– Organización internacional que opere satélites meteorológicos, actualmente existe una de ámbito europeo (EUMETSAT), pero se requeriría una de ámbito global.

Cualquiera que sea la solución adoptada, el establecimiento de este servicio será de gran valor para aumentar el nivel de seguridad, especialmente para la aviación de turismo y las embarcaciones modestas.

Del ESPACIO a su casa

MANUEL CORRAL BACIERO

Quizás no sean demasiados los lectores que aún piensen en la investigación espacial como algo cerrado en sí mismo, de lo cual el hombre sólo sacaría como único provecho el conocimiento y explotación de lo que hay más allá de nuestra atmósfera.

Otros trabajos de este dossier ya presentan los resultados directos de la investigación espacial en aspectos más conocidos como puedan ser las comunicaciones, detección de recursos, aeronáutica, vigilancia y observación de la superficie terrestre, etc., sin embargo, saber y técnica no se agotan nunca en su objetivo primario y el hombre busca las más diversas aplicaciones a los nuevos conocimientos, tecnologías y equipos.

El amplio espectro de disciplinas científicas y técnicas que concurren en los programas espaciales a resolver los especiales y críticos problemas que presentan, ha generado en los últimos 30 años en su aplicación directa los logros que conocemos, y en beneficios indirectos como reaplicaciones secundarias de tecnologías desarrolladas en, por y para programas espaciales, miles de productos y procesos de diferente importancia económica, con un común denominador: su utilidad para mejorar la calidad de vida y los trabajos en que son aplicados.

SOLO UNOS EJEMPLOS

Difícil resulta exponer en detalle la diversidad de sectores en que se han reflejado aspectos de la actividad espacial en todos los países, y ejemplos como los expuestos a continuación, desarrollados en los Estados Unidos por la colaboración de NASA con diversas empresas y organismos, sirven sólo para darnos una ligera idea. Repasemos:

RAYOS X

Los rayos X tienen múltiples aplicaciones. En sistemas de inspección de equipajes han surgido equipos sobre desarrollos del Centro de Vuelo Espacial Goddard para análisis de fuentes cósmicas de rayos X (satélites OSO y SAS), habiéndose conseguido revisores de equipajes con una radiación cien veces inferior a la requerida por las normas de aviación.

En la industria de neumáticos ha sido posible conseguir un detector por rayos X de pequeños defectos de unión y formación de los componentes de los neumáticos.

La medicina se ha beneficiado de aparatos como un scanner con 600 detectores conectado a dos ordenadores para producir radiografías de muy alta calidad, o un sistema digitalizado para diagnósticos basado en radiografías con excepcional claridad de detalle exponiendo al paciente a radiaciones 100 veces inferiores a los equipos convencionales, lo que permite su aplicación en nuevos campos como pediatría y obstetricia.

Pero la aplicación que está alcanzando mayor divulgación es el "ixiscopio". También trabaja con radiaciones inferiores al 1 por ciento de los equipos convencionales, pero su éxito mayor radica en ser portatil, no mayor que un secador de pelo y hecho para dar imágenes instantáneas. Piensen su aplicación en competiciones deportivas o en análisis rápidos de cualquier accidentado sin necesidad de desplazamiento a lugares con equipos clásicos.

ANALITICA QUIMICA, CLINICA Y AMBIENTAL

Sin abandonar el campo de la medicina, el Centro de Investigación de Ames desarrolló un dispositivo para análisis de la sangre por electroféresis con objeto de estudiar las alteraciones sanguíneas en condiciones de baja gravedad. De la aplicación de este equipo se ha obtenido un analizador con gran capacidad de disgregación que se utiliza no sólo en medicina, sino en el campo forense, bioquímica, agricultura, cosmética y farmacia.

Un sistema remoto de monitorado (RMS), para medir los componentes atmosféricos en naves espaciales se está aplicando ya en más de 50 hospitales norteamericanos como control de ambiente en quirófanos y salas para garantizar las mejores condiciones del aire a los pacientes.

Las severas condiciones que deben cumplir los equipos de las naves espaciales ha forzado el desarrollo de sistemas con posterior aplicación a otros sectores de necesidades similares y que se han visto beneficiados por equipos que, quizás, habrían tardado más en llegar, como puede ser el caso de los "limpiadores ambientales", que mantienen la atmósfera limpia en laboratorios, hospitales y fábricas de productos farmacéuticos. Sus características: filtran hasta el 99 por ciento de las partículas de medio micrón (un micrón = -10^{6} metros) y suponen también la utilización de protectores corporales que aislan tanto a los productos de la contaminación ambiental como a los operarios del contacto con sustancias peligrosas. Incluso, ¡se puede llegar a contar las partículas retiradas de la circulación! .

Igualmente, estos sistemas eliminan la electricidad estática que facilita la adición de partículas a los productos y equipos.

Imaginemos que no ha sido difícil, con semejante base, lograr sistemas de control de contaminación y condiciones atmosféricas como los ya instalados en Pennsylvania en base a sensores que dotan a los satélites no tripulados "Nimbus".

Tampoco ha sido difícil disponer en nuestra Tierra de perfectos y delicados analizadores de minerales y agua portátiles, otra vez en base a espectrómetros de rayos X, (Resolución: 10 partes x 10^{9}). Posibilidades: contaminación de aguas en cauces con vertidos de fábricas, presencia de minerales en lubricantes de motores como prueba de desgaste... y las que se quieran. Origen: naves que el hombre envió a conocer la composición de la superficie de un planeta próximo: Marte.

CONTROL ACUSTICO

Otra de las preocupaciones del hombre moderno, con segura solución a través de los materiales utilizados para absorber vibraciones en los sistemas de guiado del proyecto "Apolo", es el ruido: fábricas, aviones, coches, oficinas, viviendas; un indeseado ruido de fondo nos acompaña permanentemente. Si supera los niveles legales, o "de aguante"... recordar que del espacio nos llegó la solución a través de varios productos, generalmente plásticos muy flexibles de gran capacidad de aislamiento termo-acústico y absorción de vibraciones, cuya aplicación concreta ya ha resuelto graves problemas de convivencia entre fábricas ruidosas y vecinas zonas residenciales.

BAJO EL SUELO, SOBRE EL SUELO Y EN EL MAR

Bajo este epígrafe, cuatro aplicaciones en distintas actividades industriales. La experiencia adquirida al tener que adaptar cuerpo humano/naves espaciales en trajes, equipos, puestos de trabajo, zonas presurizadas y no presurizadas, habitáculos y condiciones para distintos sexos y edades, etc., ha permitido disponer de una gran documentación nueva sobre antropometría, recogida en tres volúmenes del C entro Espacial Johnson: Anthropometric Source Book. Esta obra ha servido de base, por ejemplo, para diseñar las cabinas de equipos de perforación que trabajan en los angostos túneles de minas.

En la sección físicamente opuesta de nuestra actividad, el estudio de la NASA sobre límites de las capas atmosféricas (ABL) entre 0 y 2.000 pies está permitiendo adecuar el diseño de los rascacielos a través de un estudio, sobre maquetas, de su comportamiento integrado en el área donde se desea construir. Esta simulación también se aplica para estudiar cosas tan diversas como sistemas de energía eólica, dispersión de contaminación, control de arenas desérticas, o el comportamiento del viento en los aterrizajes del transbordador espacial.

Y en el mar, arenques, atunes, anchoas y otras especies pescadas al arrastre han visto llegar un cepo peligroso que les saca del agua en cantidades un 30 por ciento superiores a redes anteriores. Surgió a raíz de necesitar una red de seguridad especial (resistente al fuego, radiaciones ultravioletas y tensado) para los operarios que construyen los transbordadores espaciales. Paso a paso llegó un material (Hyperester Seine) que permite fabricar redes con un 30 por ciento menos de grosor en su cordaje (menor resistencia hidrodinámica y más movilidad) y de mayor duración y resistencia.

SIEMPRE LA ENERGIA

Que si escasa en la tierra lo es más a bordo de una nave espacial. Aquí juegan un papel importante los procesos de revestimiento, tanto en conductores —técnicas más conocidas, aunque en progreso—, como en generadores con diversas novedades de rápida aplicación industrial: nuevos procesos para colectores solares de cobre recubiertos con cromo negro, células de cristal de silicona o turbinas eólicas de mayor rendimiento...

En otros aspectos, es nueva la aplicación de la telemetría a gaseoductos y oleoductos para conocer en tiempo real datos constantes del caudal, reduciendo mantenimiento, mejorando el servicio y ajustando las tarifas de uso de estos equipos.

OJOS MAS RAPIDOS, OJOS MAS PROFUNDOS

La mecánica de fluidos en el espacio y su especial transferencia en baja gravidez, reducción de peso, concentración de energía, protección del ambiente externo, visores autofocales para disparar con trajes espaciales, simplificación de mandos y chasis m ayores, son algunos de los nuevos requerimientos exigidos a las cámaras fotográficas que viajan al espacio y que ya están siendo aplicados a las modernas cámaras convencionales.

En otro campo, el de la fotografía en oscuridad, con aplicaciones militares, policiales o judiciales, la ciencia espacial ha desarrollado desde linternas superpotentes que proporcionan luz "blanca" 50 veces superior a la de un automóvil, visibles hasta 30 millas. Estos equipos también pueden producir luz "invisible", para equipos infrarrojos.

CREAR LO QUE NO VEMOS

Los procesadores de imágenes por modelos aplicados en NASA para visualización de las señales digitales recogidas por los "Landsat" o "Voyager", en forma de fotografías clásicas con gran capacidad de resolución, ha permitido la aplicación informática a todos los sectores que requieran generación de gráficos o imágenes por ordenador con posibilidades que incluyen 256 tonos distintos, movilidad de figuras y grabación en películas, diapositiva o soporte vídeo.

INCREIBLES AMERICANOS

Quién iba a pensar en semejante aplicación del tunel de viento de baja velocidad utilizado para investigación espacial! Pues, un profesor de esquí norteamericano ha convertido este equipo en un adecuado simulador que en pocas horas enseña a los miembros del equipo nacional USA de esquí lo que les llevaría años: diversas velocidades del viento, las mejores posiciones del cuerpo en cada momento, seguimiento instantáneo en vídeo y a flotar, saltar, girar.... a 60 millas por hora, como si se tuviera la nieve debajo.

Y de la nieve al hielo. Aunque aquí de lo que se trata no es de aplicar equipos sino de crear. Crear maravillosas pistas de hielo al aire libre, durante el tiempo que se quiera, aunque "caigan" 40°. Pensemos en un superactivo frigorífico mejoradó con tubos sintéticos no corrosivos, fácilmente transportables y montables, conectémoslo a la red, pongamos un grupo de patinaje artístico encima y.... a disfrutar.

AYUDAS A LA CULTURA

La Biblioteca del Congreso es, en la actualidad, uno de los mayores centros culturales de Occidente, con más de 20 millones de volúmenes en sus fondos. Víctimas éstos de las modernas técnicas de fabricación de papel, que suponen la extinción de los libros modernos en no más de cien años, ha buscado el auxilio de la gran cámara de vacío del Centro de Vuelos Espaciales Goddard, usada habitualmente para simular condiciones de ingravidez, para aplicar en ella un procedimiento deacidulante y limpiador que ampliará la vida de los libros seis veces.

Las Bibliotecas de Columbia, Yale, Stanford y los Archivos Nacionales USA están ya interesados en el proceso que permite ampliar la vida de los libros modernos. ¿No es interesante? .

Semejante pregunta para el proceso estudiado por Jet Propulsion Laboratory (JPL) para discriminar con rayos X dos o más cuadros pintados sobre el mismo lienzo por antiguos afamados pintores escasos de materiales. El procedimiento ya ha dado resultados, aunque se esperan importantes mejoras, sobre todo en coordinación con ordenadores.

UN POCO DE CASI NADA

Es lo que hemos expuesto apretadamente. Hay aplicaciones efectistas, otras más discretas, *pero no de* menor interés y, en conjunto, miles de posibilidades, desarrollos, mayor o menor proximidad a nuestras actividades cotidianas, pero... ahí están, cada día más y más cerca.

Pensemos en lo mucho que, indirectamente, disfrutamos ya y situémonos en un futuro de mayor explotación del espacio a través de estaciones, laboratorios y transbordadores ¿Llegaremos a beber agua "made in Space"? . ■

El THUNDERCHIEF en combate

SALVADOR MAFE HUERTAS

La frustrada guerra del Vietnam (para los EE.UU.) que muchas veces ha sido calificada como la primera derrota militar para este país, fue en realidad un fracaso político, pues las fuerzas militares actuaron durante la mayoría del conflicto con grandes condicionantes, que no tenían las fuerzas "enemigas".

Por ejemplo: durante los tres primeros años del conflicto, no se permitió bombardear a la aviación norteamericana las bases aéreas de Vietnam del Norte ni las rampas lanzadoras de los misiles SAM SA-2 "Guideline", a no ser que representaran una amenaza. Estas restricciones fueron prácticamente levantadas durante los bombardeos de diciembre de 1972; operación llamada "Linebacker II", en que la intensi-





dad de los mismos contra objetivos militares y estratégicos, forzó a Vietnam del Norte a la mesa de negociaciones de París. Pero narrar la guerra aérea, nos llevaría más de un libro, por lo que se ha escogido un tema poco conocido: las acciones de los F-105D y F en Vietnam del Norte durante las operaciones aéreas de 1965 a 1968 conocidas como "Rolling Thunder". Muchos lectores sabrán que el papel que desempeñó el cariñosamente apodado "Thud" (de hecho, una cordillera que se eleva al noroeste de Hanoi se bautizó "Thud Ridge", pues muchos F-105 acabaron allí sus días), fue principalmente el de bombardero. Y desde luego no era una tarea fácil debido a las difíciles condiciones climatológicas y la densa defensa antiaérea. Ahora bien, un hecho del F-105 es poco conocido, los combates aéreos que protagonizó contra la aviación nortvietnamita, en los que derribó 27 1/2 MiG-17; éstos casi siempre tuvieron lugar cuando los pequeños MiG-17 conseguían transpasar la *MiGCAP* de los F-4 Phantom, debiendo los Thunderchief de luchar por su propia supervivencia.

El F-105 Thunderchief

Las primeras entregas a la USAF comenzaron en 1959. Diseñado y construido por Republic, su misión primaria era el ataque a baja altura y gran velocidad; en su época el F-105 fue el mejor cazabombardero existente. Las distintas versiones fueron desde el YF-105A en 1955 al F-105F en 1962. Una de las principales ventajas era la configuración aerodinámica de su fuselaje con forma de botella de "Coca-Cola", que reduce la resistencia inducida a velocidades supersónicas, más un sistema de navegación y ataque todo tiempo de gran precisión. El modelo F ofrecía la configuración biplaza, que jugaría un papel muy importante en el conflicto del sudeste asiático en configuración "Wild Weasel" (Comadreja Salvaje) y cuya misión principal era la "escucha" con sus avanzados equipos electrónicos de los radares de los SAM y cañones antiaéreos y su ataque y destrucción, en principio con bombas y posteriormente con misiles Shrike Standard.



Para el Thunderchief, la guerra aérea sobre el Vietnam del Norte comenzó el 2 de marzo de 1965, con un ataque contra depósitos de municiones de Xom Bong, cerca de la zona desmilitarizada que dividía a los dos Vietnam. Esta y otras misiones posteriores fueron realizadas con aviones y tripulaciones destacados temporalmente en Tailandia desde otras bases en el Pacífico. En aquella época la "Pacific Air Force" poseía tres tipos de aviones tácticos disponibles, –el F-105, F-100 y B-57–. Los más numerosos eran los primeros con aproximadamente 150 máquinas disponibles.

Debido al incremento de la guerra, escuadrones adicionales de F-100 y F-105 comenzaron a ser desplegados al sudeste asiático desde territorio continental de los EE.UU. Pronto resultó obvio que el F-105

era superior al Super Sabre, principalmente en las misiones de ataque contra objetivos en Vietnam del Norte debido a su mayor tamaño y autonomía, el F-105 podía llevar el doble de bombas, más lejos y más rápido que el F-100. A principios de 1966 dos Alas (TFW) estaban estacionadas en Tailandia: la 355 th en Takhli y la 388th TFW en Korat. Durante la campaña "Rolling Thunder" (1965-68), los F-105 efectuaron el 75 por ciento de todas las misiones de ataque contra Vietnam del Norte. -entre 1965 y 1969 efectuaron 74.858 salidas contra blancos en Vietnam del Norte, perdiendo 274 aparatos, o sea 35,6 por 10.000 salidas. Otros 41 F-105 se perdieron entre 1964-69 en las 54.620 salidas que se hicieron contra objetivos de Laos, lo que da un índice de 7,5 aviones derribados por cada 10.000 salidas .

El Thunderchief era uno de los cazas monoplazas de mayores dimensiones (dentro del más puro estilo USA), con un peso máximo del F-105D de 52.380 libras (el MiG-17 pesa al máximo 13.380 libras por poner una comparación); su planta motriz la constituiría un reactor Pratt & Whitney J-75P-19W de un empuje máximo de 26.400 libras con inyección de agua.

El considerable tamaño de este avión, hizo que al principio de su carrera operacional le fueran colocados varios motes, que a continuación son reproducidos en inglés debido a que en nuestra lengua no tendrían significación alguna: "Thud", "Lead Sled", "Ultra Hog", y Squash Bomber". Pero con la escalada del conflicto asiático, estos motes despectivos comenzaron a ser utilizados de una forma reverente y con admiración debido al respeto que infundía su excelente comportamiento en combate.

Un total de 833 F-105 en las versiones "Bravo" "Delta" y "Foxtrot" fueron construidos, también un número considerable de biplazas fueron modificados con equipos adicionales como "Wild Weasels" recibiendo la designación F-105G. El Thundechief podía llevar una enorme variedad y cantidad de armamento suspendido en cinco estaciones, incluyendo tanques de combustible, bombas convencionales, cohetes, misiles y bombas nucleares tácticas. Completando el armamento externo, llevaba un cañón Vulcan de 20 mm. en su costado delantero izquierdo, diseñado y fabricado por General Electric; es una de las mejores armas instaladas en aeronaves de combate, dispone de seis tubos, funcionando según el principio "Gatling" pudiendo disparar con una cadencia de 6.000 proyectiles por minuto. La capacidad en el F-105 era de 1.029 proyectiles de 20 mm.

Por supuesto no todo eran ventajas en este gran avión, tenía ciertas limitaciones. La carrera de despegue

LISTA DE DERRIBOS DE LOS F-105 THUNDERCHIEF

Piloto	Escuadrón	Ala	Fecha	Cant.	Mod.	Arma	Indicativo Radio
Maj. Tracy	421 TFS	388 TFW	29.6.66	1	MiG-17	20 mm	? 02
Maj. Blank	34 TFS	388 TFW	18.8.66	1	MiG-17	20 mm	Honda 2
1st. Lt Ritcher	421 TFS	388 TFW	21.9.66	1	MiG-17	20 mm	Ford 03
1st. Lt. Wilson	333 TFS	355 TFW	21.9.66	1	MiG-17	20 mm	Vegas 02
Maj. Dickey	469 TFS	388 TFW	4.12.66	1	MiG-17	20 mm	Eglin 04
Capt. Brestel	354 TFS	355 TFW	10.3.67	2	MiG-17	20 mm	Kangaroo 03
Col. Scott	833 TFS	355 TFW	23.6.67	1	MiG-17	20 mm	Leech 01
Maj. Thorsness (1)							
Capt. Johnson (1)	357 TFS	355 TFW	19.4.67	1	MiG-17	20 mm	Kingfish 01
Maj. Tolman	354 TFS	355 TFW	19.4.67	1	MiG-17	20 mm	Nitro 03
Maj. Hunt	354 TFS	355 TFW	19.4.67	1	MiG-17	20 mm	Nitro 01
Capt. Eskew	354 TFS	355 TFW	19.4.67	1	MiG-17	20 mm	Panda 01
Maj. Higgins	357 TFS	355 TFW	28.4.67	1	MiG-17	20 mm	Spitfire 01
Lt. Col. Dennis	357 TFS	355 TFW	28.4.67	1	MiG-17	20 mm	Atlanta 01
Capt. Lesan	333 TFS	355 TFW	12.5-.67	1	MiG-17	20 mm	Crossbow 01
Lt. Col. Gast	354 TFS	355 TFW	13.5-.67	1	MiG-17	20 mm	Chevrolet 01
Capt. Couch	354 TFS	355 TFW	13.5.67	1	MiG-17	20 mm	Chevrolet 03
Maj. Rilling	333 TFS	355 TFW	13.5.67	1	MiG-17	AIM-9	Random 01
Maj. Osborne	333 TFS	355 TFW	13.5.67	1	MiG-17	AIM-9	Random 03
Maj. Seaver Jr.	44 TFS	388 TFW	13.5.67	1	MiG-17	20 mm	Kimona 02
Capt. Wiggins	469 TFS	388 TFW	3.6.67	1	MiG-17	AIM-9/20 mm	Hambone 03
Maj. Kuster Jr.	13 TFS	388 TFW	3.6.67	1	MiG-17	20 mm	Hambone 02
1st. Lt. Waldrop III	34 TFS	388 TFW	23.8.67	1	MiG-17	20 mm	Crossbow 03
Maj. Rusell	333 TFS	355 TFW	18.10.67	1	MiG-17	20 mm	Wildcat 04
Capt. Basel	354 TFS	355 TFW	27.10.67	1	MiG-17	20 mm	Bison 02
Capt. Drew (1)							
Capt. Wheeler (1)	357 TFS	355 TFW	19.12.67	1	MiG-17	20 mm	Otter 03
Mag. Dalton (1)							
Maj. Graham (1)	333 TFS	355 TFW	19.12.67	1/2 (2)	MiG-17	20 mm Otter 02	Otter 03

(1) F-105F
(2) Derribo compartido con un F-4D Phantom del 435th TFS, 8th TFW "Wolfpack" tripulado por Maj. More y lst. Lt. McKinney Jr., indicativo "Nash 01".

CODIGOS DE COLA APLICADOS A LOS F-105 DESPLEGADOS EN TAILANDIA:
(no aplicados en todos los escuadrones)

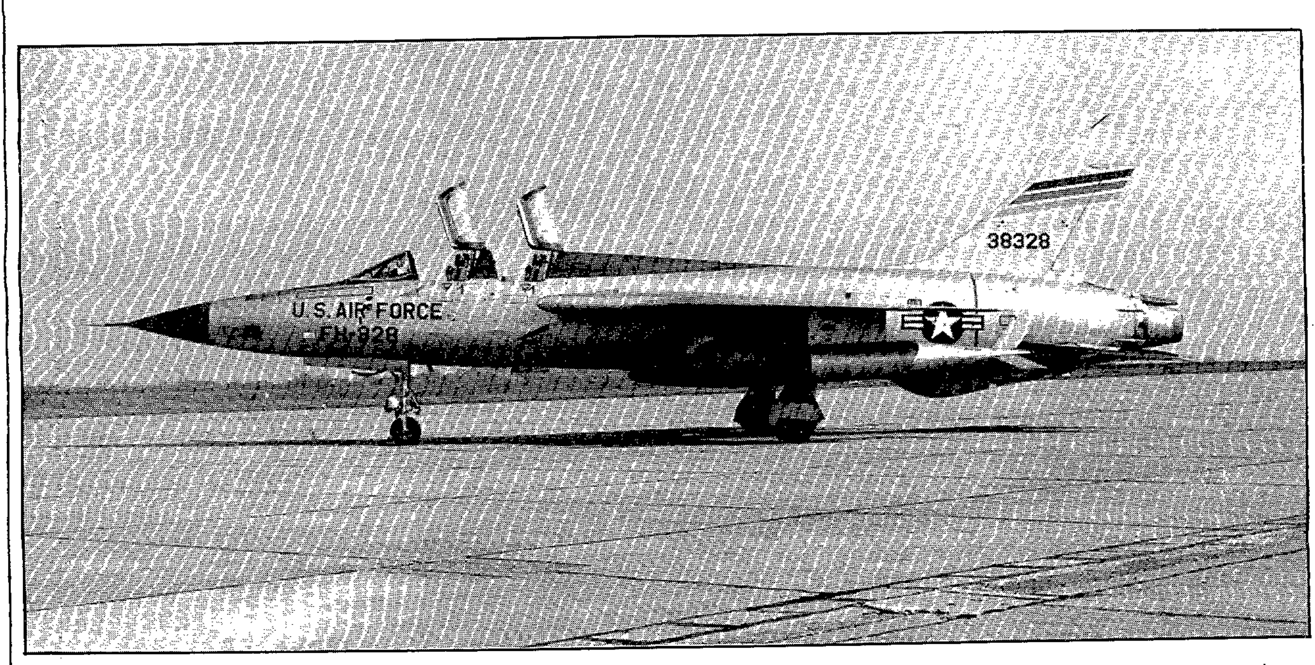
355th TFW				
	333rd	TFS	(RK)	421st TFS – 334th – 562nd
	354th		(RM)	35th TFS – 335th –
	357th		(RU)	44th TFS – 469th –
388th TFW				
	13th	TFS	–	
	44th	TFS	(JE)	
	34th	TFS	(JJ)	
	469th	TFS	(JV)	
	421sr	TFS	–	
	6020th	TFS/17th WWS	(ZB/JB)	
	561st	TFS	–	
	354th	TFS	–	
	357th	TFS	–	

Nota:
No todos los escuadrones estuvieron asignados al mismo tiempo, pues se incluye los que pasaron por ambas Alas desde 1965 a 1975; como se puede ver hubo trasiego entre ambas unidades así como renumeraciones, etc.

con el avión cargado al máximo era excesivamente larga. Las líneas hidráulicas duplicadas del sistema de mandos de vuelo atravesaban la célula juntas, lo cual hacía posible que por un solo impacto enemigo quedara el avión ingobernable. Para evitar este grave problema, un sistema de emergencia fue diseñado e instalado a los F-105 desplegados en Tailandia; lo que permitía a los pilotos regresar o al menos poder eyectarse sobre territorio amigo. La pequeña superficie alar (385 pies cuadrados con una flecha de 45 grados) creaba cargas muy importantes durante las maniobras de combate. En efecto, los pilotos más veteranos criticaban las escasas posibilidades de efectuar virajes cerrados durante los combates aéreos. Pronto aprendieron a confiar en la gran velocidad del F-105 para distanciarse de los MiG que los atacaban mientras ingresaban en la zona del blanco, también usaban esta velocidad para "cazar" a los MiG que se pusieran delante de ellos después de soltar su carga de bombas.

La increíble robustez del "Thud" ganó la confianza de los pilotos que volaron en él contra objetivos duramente defendidos. Debido a su capacidad para absorber daño, muchos Thunderchief regresaban a sus bases con grandes orificios en alas, estabilizadores o fuselaje

La experiencia personal del Mayor William McCelland ratifica de una forma clara la resistencia del Thud. El 28 de junio de 1966, atacó un puente en Vietnam del Norte; cuando recogía el avión de su pasada de bombardeo en picado, un proyectil de 85 mm alcanzó el tanque de combustible de 450 galones situado bajo el plano derecho. El proyectil estalló en el pilón, continuando lateralmente y a través del ala desgarrando todo lo que encontraba en una longitud de 1,20 m. A pesar de la gran resistencia al avance generada por el enorme orificio y los hierros retorcidos que sobresalían, el Mayor McClelland pudo recorrer las 500 millas que lo separaban de su base y aterrizar sin ninguna novedad. En otra ocasión, un F-105 fue alcanzado por un misil aire-aire "Atoll" disparado por un MiG-21, el cual quedó alojado en la parte trasera del avión. Y aunque los daños causados en esta zona fueron impor-



F-105F de la 36th TFW, Bitburg. Entre 1961 y 1966, esta unidad de la USAFE estuvo equipada con el Thunderchief. (USAF)

tantes, el Thunderchief logró aterrizar con su original cargamento.

En 1972 la mayoría de los Thuds habían sido reemplazados por el fabuloso Phantom. Sin embargo, algunos quedaban para realizar las misiones anti-SAM y anti-AA. Así, dos años antes, en octubre de 1970 la 355th. TFW había regresado a los EE.UU. Durante la estancia en el sudeste asiático, efectuó un total de 101.304 salidas con 263.650 horas de vuelo.

Wild Weasel

Este nuevo sistema de armas (para entonces) comprendía un piloto y un oficial de guerra electrónica (EWO) en un cazabombardero modificado a tal fin y cuya misión era buscar, localizar y destruir los misiles SAM y las instalaciones de AA.

A través de la guerra del Vietnam, las tripulaciones de los aviones de ataque recibieron el apoyo de los Wild Weasels, en especial en los objetivos más duramente defendidos como los puentes Paul Doumer y Thanh Hoa.

Ahora bien, quedó fuera de toda duda que durante el conflicto fueron los que más riesgos corrieron, y sus hechos dieron una nueva dimensión al arte de la guerra aérea táctica.

Buena prueba de los riesgos que estaban asociados con las tácticas Wild Weasel, da ejemplo el siguiente hecho. El 20 de diciembre de 1965, los capitanes John Pitchford y Robert Trier fueron la primera tripulación Wild Weasel en ser derribada. En esta ocasión, el capitán Pitchford pilotando un F-100F (en principio algunos Super Sabre biplazas fueron adaptados para misiones Wild Weasel, posteriormente serían los F-105F/G los que realizarían tal labor) guiando cuatro F-105. Al norte de Hanoi, detectaron el "sonido" electrónico de un radar "Fan Song" (del SA-2 Guideline), mientras se dirigían al objetivo, el fuego antiaéreo crecía en intensidad, y un proyectil de 37 mm. estallaba en la parte trasera del Super Sabre. Incapaz de atacar, John recogió, disparando sus cohetes fumígenos sobre la zona donde estaba la rampa del SA-2, poniendo rumbo hacia el Golfo de Tonkín, unos cien km. al este. Los Thunderchief dispararon sus cohetes en la zona marcada por el Wild Weasel, dirigiéndose posteriormente al encuentro del F-100F por si podían ser de alguna ayuda.

Pero la situación del Weasel se hacía cada vez más complicada, de su parte trasera se desprendían pedazos de metal incandescentes, dejando una espesa columna de humo tras él, aunque capaz todavía de volar y mantener la altura. El capitán



F-105F 301st. TFW, AFRES en Norvenich, Agosto 1977, 55 "F" fueron modificados en la versión "G". (G. Grondestein)



F-105D, 61-166 de la 113th TFW/121st TFS, Maryland/Distrito de Columbia ANG. Andrews AFB, Abril 1980. (D. Linn)

Pitchford consiguió que la luz indicadora de fuego en el motor se apagara reduciendo potencia, confiando en llegar al mar, pero no tuvo tal suerte, el sistema hidráulico también había sido dañado, el indicador de presión marcaba cero, y sin fluido hidráulico los controles no funcionan; el avión comenzó a picar incrementando su velocidad, era el momento de abandonarlo. El capitán Trier se eyectó primero, seguido por Pitchford. El F-100F se estrello debajo de ellos mientras descendían sobre territorio nordvietnamita. John Pitchford fue el primer Wild Weasel prisionero, mientras que Robert Trier fue el primer Wild Weasel desaparecido en combate.

Pronto, los Thunderchief biplazas debido a sus mayores posibilidades recogerían el testigo de los Super Sabre para las misiones Wild Weasel, consiguiendo resonados éxitos, como el ataque de una escuadrilla de F-105F el 11 de agosto de 1967 contra instalaciones SAM cerca del puente Paul Doumer, donde destruyeron diez rampas de misiles SA-2, sin sufrir ninguna pérdida.

Después de la guerra el F-105 continuó en la USAF hasta 1980 en que fue retirado del servicio activo, mientras que cuando aparezca este artículo, también habrá sido retirado de la *Air National Guard* y *Air Force Reserve.*

Combates Aéreos

Durante la guerra de Vietnam, de los 27 MiG-17 derribados por los Thunderchief, la 355th TFW conseguía 19, mientras que la 388th TFW obtenía 8 derribos A su vez, 13 F-105 eran derribados por los MiG, lo que da una proporción favorable al caza de la USAF de 2 a 1.

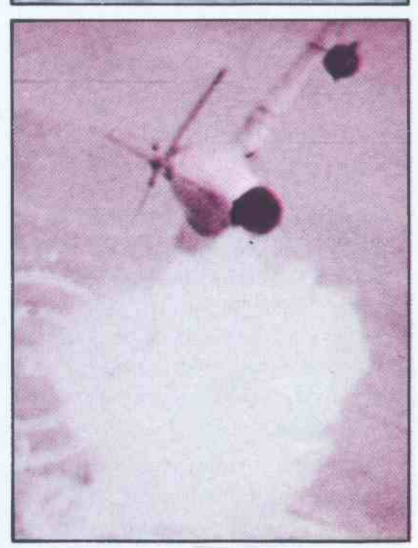
Uno de los periodos de mayor oposición fue durante la primavera de 1967; la estación monzónica había acabado, y el tiempo por ende, mejorado substancialmente. Los ataques de la aviación norteamericana contra el norte crecían en intensidad, golpeando principalmente objetivos militares en el delta del río Rojo, así como líneas de comunicación. Sin tantas restricciones como en años anteriores y con nuevas armas, los ataques eran cada vez mas precisos. Para evitar el colapso, los MiG efectuaron salida tras salida para interceptar a las formaciones norteamericanas, o por lo menos forzar a que lanzaran sus bombas antes de llegar al blanco. Merece ser mencionado, que (igual que sucedió en Corea y posteriormente en Oriente Medio) instructores soviéticos efectuaron misiones de combate.

El MiG-17 "Fresco" era el caza principal de los nordvietnamitas, y para evitar en cierta forma su vulnerabilidad ante los más sofisticados aviones norteamericanos, sus pilotos idearon una táctica, que ya había sido utilizada por los aviadores USA en la I Guerra Mundial, el círculo Lufberry, básicamente una maniobra defensiva, en el cual los MiG-17 (tres o cuatro) establecían una órbita sobre determinado punto en un círculo defensivo; esta formación permitía que la zona trasera de cada interceptor estuviera cubierta por el que le seguía. El círculo podía ser reducido en diámetro, simplemente cerrando el radio de viraje, con lo cual los menos maniobreros cazas norteamericanos eran privados de poder entrar. También, cada vez que un caza USA trataba de posicionarse detrás de un MiG, uno de sus compañeros, con meter motor a fondo podía tener en breves instantes dentro de su mira al adversario. Evidentemente estos pequeños interceptores, tenían en este tipo de combate una gran ventaja debido a su mayor maniobrabilidad.

Para contrarrestar el círculo Lufberry los pilotos norteamericanos aprendieron a coordinar sus ataques y a "sacar" de forma individual a los MiG de sus órbitas. Llevar una velocidad elevada era primordial para el éxito, siendo instruidos en evitar los "dogfight" con los MiG-17. Con este tipo de tácticas los nordvietnamitas tenían el medio de utilizar de forma eficaz sus MiG-17. Otro caso eran los MiG-21, que con velocidad sobrante –frecuentemente– utilizaban una maniobra defensiva, un viraje ascendente debido a su mayor maniobrabilidad y poder







Tres secuencias del derribo de un MiG-17 el 3.6.67 por el Mayor Kuster Jr., apreciándose perfectamente como estalla el tanque de combustible izquierdo. (USAF)

ascensional. Para maniobras a baja velocidad, realizaban un viraje con muchos "G" seguido de un picado. También los pilotos de los MiG-17 realizaban este tipo de maniobras evasivas para escapar a los misiles aire-aire, los cuales impactaban en el suelo.

El 19 de abril de 1967, en especial durante la tarde hubo una serie de combates en los que los F-105 de la 355th TFW derribaron cuatro MiG-17; cuatro escuadrillas se vieron envueltas en estos encuentros que tuvieron lugar sobre los acuartelamientos militares de Xuan Mai; y mientras otras escuadrillas tuvieron contacto con interceptadores nordvietnamitas, no consiguieron derribos. El primer MiG-17 fue abatido por el Mayor Leo K. Thorsness y el Capitán Harold E. Johnson, en un F-105F Wild Weasel. Ambos formaban parte de una escuadrilla dedicada a la supresión de las rampas de lanzamiento de los misiles SAM en la zona del blanco. Mientras se preparaban para atacar una rampa con misiles aire-superficie Shrike, entre 8 y 10 MiG-17 les atacaron, los puntos tres y cuatro entablaron combate con los MiG, mientras que Thorsness y su punto continuaron el ataque contra la rampa SAM y su radar, eran las 16:55 horas. El capitán Johnson relata los hechos que acontecieron:

"Encontramos la rampa SAM contra la que disparamos nuestro Shrike, tan pronto como iniciamos la recogida de la pasada sobre el objetivo con rumbo oeste, Kingfish 02 (indicativo radio del punto) indicó que tenía encendida una luz de fuego, debiendo eyectarse sus dos tripulantes, Mayor Madison y Mayor Sterling. Nos dirigimos hacia ellos guiados por las indicaciones UHF-DF de su equipo electrónico de supervivencia, viéndolos descender en sus paracaídas.

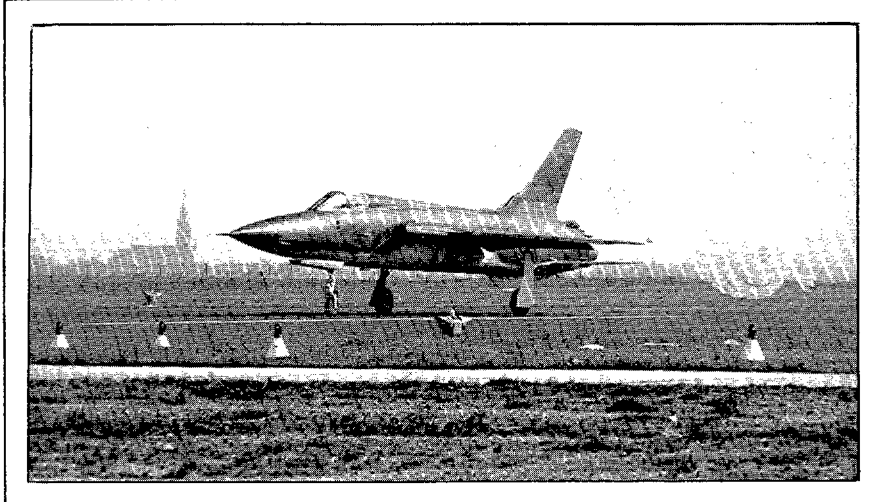
Al mismo tiempo que volábamos en círculo alrededor de ellos y *mientras* nos encontramos con un rumbo sudeste divisé a un MiG-17 a nuestras nueve, con dirección este y a menor altura. Avisé al Mayor Thorness del avistamiento". Ahora continúa la narración el piloto: "El MiG llevaba dirección este y estaba a unos 2.500 pies aproximadamente de altura, mientras que nosotros, con rumbo sudeste estábamos a unos 8.000 pies. Inició un viraje descendente en ese (s) para ubicarme en su cola. Aparentemente sin vernos el MiG inició un viraje con rumbo norte, manteniendo la misma velocidad y altitud. Mientras el capitán Johnson continuaba dándome indicaciones captadas por nuestros sistemas de a bordo de radares enemigos iluminándonos, y de lanzamientos de misiles SAM; ya estaba casi colado a las seis del MiG.

La primera ráfaga de unos 300 proyectiles de 20 mm. la disparé a unos 600 metros de distancia en una nueva curva de persecución a la derecha. No observé impactos en el MiG; en unos segundos estuvimos en sus seis, con una velocidad de "overchutaje" de 75-100 nudos. Disparé una nueva ráfaga de también unos 300 proyectiles, iniciando al momento una recogida para evitar trozos que se desprendían del MiG o colisionar con el mismo. Mientras ganaba algo de altura ladeé el avión a la derecha y después a la izquierda. El MiG estaba aproximadamente a unos 30 metros a nuestra izquierda y algo más bajo, iniciando un tonel a la derecha. Las dos estrellas rojas eran claramente visibles, una en la parte superior de cada plano. Observamos que el ala izquierda tenía numerosos impactos y en algunos puntos grandes desgarrones. Continuamos el viraje a la izquierda y después de unos 130 grados, vimos otra vez el MiG en una espiral descendente sobre su costado derecho, justo antes de que impactase el suelo, el Capitán Johnson detectó un nuevo MiG-17 a nuestras 6:30 y unos 700 metros tras nosotros, ceñí el radio de giro, al mismo tiempo que encendía la postcombustión y bajaba el morro para ganar velocidad. Dirigí la vista hacia donde suponía se encontraba el primer MiG-17 y ví como impactaba en lo que parecía ser un campo de arroz; para evitar a su compañero, hice un cambio brusco de dirección poniendo rumbo oeste y a muy baja altura".

Después de repostar en vuelo sobre Laos, Thorsness retornó al área donde había derribado el MiG para proporcionar cobertura aérea a las fuerzas que trataban de rescatar a la tripulación eyectada del Kingfish 02. Durante la misma atacaron y alcanzaron otro MiG-17, antes de que fueran ellos mismos atacados por varios MiG-17. Aunque existían muchas probabilidades de que el MiG hubiera sido abatido, el derribo no fue confirmado.

Otra escuadrilla de F-105 con la misión de atacar los acuartelamientos de Xuan Mai, ingresó en el área del objetivo varios minutos después de la de Thorsness. Esta formación fue atacada seguidamente por alrededor de 11 MiG17. El Mayor Jack W. Hunt fue el primer aviador en enzarzarse con ellos cuando disparó un AIM-9B Sidewinder que falló, consiguió poner a otro MiG en su mira disparando su cañón M-61, pero también falló, finalmente al tercer intento logró su derribo. Estas son sus palabras durante esos momentos cruciales. "Observé numerosos impactos y destellos en el dorso del fuselaje, tras la cúpula (del MiG-17). Mi "pipper" la tenía posicionada un poco adelantada y arriba de la cúpula. Observé que no se desprendían grandes trozos del avión" "El MiG inició una violenta rotura hacia la derecha, dejando atrás de sí una moderada estela de humo negro. Durante el combate, la cineametralladora del avión de Hunt no funcionó adecuadamente, pero su derribo fue confirmado por otras evidencias. En el momento que Hunt estaba ocupado con su tercer combate, el punto número tres de su escuadrilla, Mayor Frederick G. Tolman también tuvo un encuentro con un MiG-17.

" "Me acerqué a distancia de tiro, en el mismo momento que el MiG realizó un violento viraje a la izquierda. Disparé unos 300 proyectiles y observé impactos en la zona de la cúpula. El "Fresco" pasó bajo mi avión con dirección a mis seis. Encendí la postcombustión efectuando un viraje ascendente para colocarme otra vez en posición favorable, visualicé nuevamente el MiG,



F-105D aterrizando con el paracaídas desplegado. (USAF)

notando que dejaba una estela de humo blanco. Estaba ascendiendo con el morro levantado unos 40 grados y a unas dos millas aproximadamente. Vi cómo lentamente iniciaba un tonel a la izquierda al mismo tiempo que iniciaba un descenso suave hasta estrellarse" "

La tercera escuadrilla encontró dos MiG-17 sobre Xuan Mai. En el primer duelo aéreo el Capitán William Eskrew como líder y su punto núm. 2 Capitán Paul A. Seymour, alcanzaron a los cazas Nordvietnamitas, pero los daños causados no fueron críticos y ambos pudieron evadirse. Durante un segundo encuentro, mientras su escuadrilla de F-105 asistía a las operaciones de rescate, el Capitán Eskew destruía un MiG-17; éste es su relato:

"Mientras nos acercábamos al área donde estaba la tripulación eyectada, el Sandy 02 (indicativo radio de un Douglas A-1E Skyraider utilizado como cobertura para el rescate) hizo una llamada desesperada pidiendo ayuda, indicando que tenía a cuatro MiG-17 en su cola y disparándole y que su Jefe, Sandy 01 había sido recién derribado por éstos.

Inmediatamente me dirigí al área donde estaba Sandy 02. Localizando a los cuatro MiG-17, pasé con mi escuadrilla a través de su formación a más de 1.1 Mach de velocidad, para tratar de "espantarlos", una vez sobrepasados, iniciamos un viraje a la derecha para lograr una buena posición.

El jefe de la formación de los MiG pensó que lo más prudente era volver a casa, pero ya me había colocado en su cola, le lancé un AIM-9B, el misil pasó a unos 4 metros bajo su avión pero la cabeza explosiva no detonó. En este momento rompí a la izquierda y observé a mi punto núm. 3 el Capitán Howard L. Bodehamer disparar a un MiG-17 mientras ambos estaban en un viraje descendente, vi que alcanzaban sus disparos al MiG en un plano izquierdo y en el encastre del mismo con el fuselaje. También había otro MiG detrás del número 3 disparándole, mientras que él disparaba a su MiG. Panda 04 (indicativo de esta escuadrilla) estaba detrás del MiG-17 disparando.

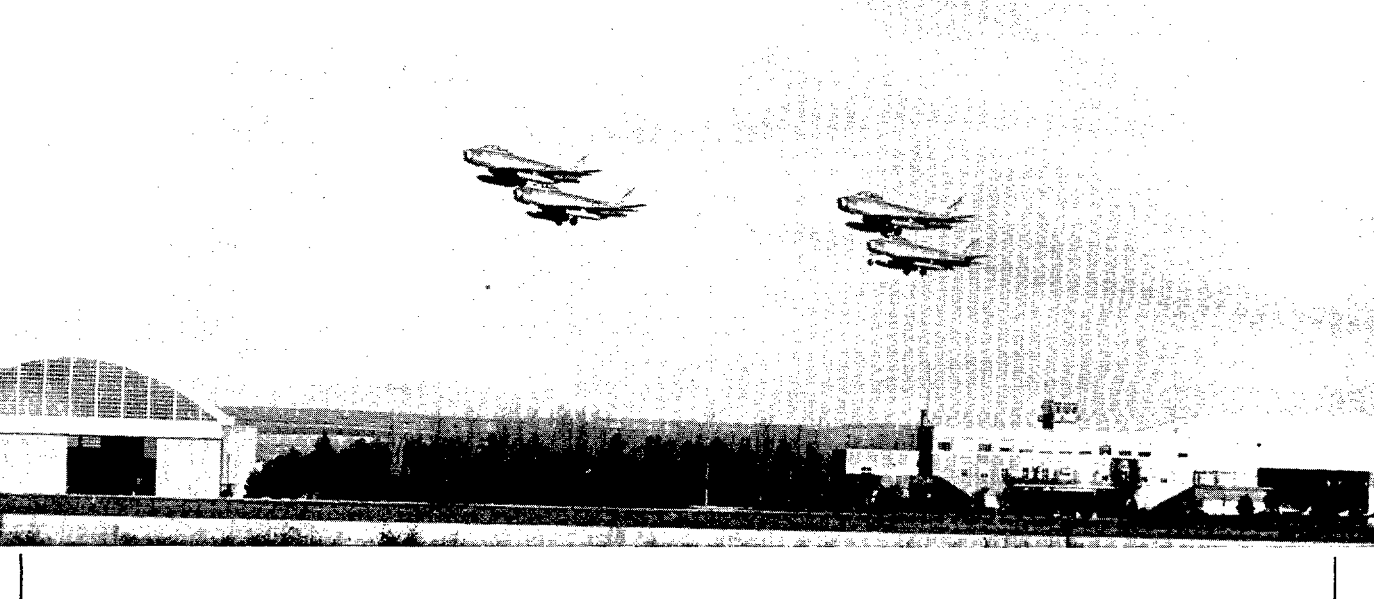
El combate derivó en un círculo Lufberry a unos 3.000 pies de altura. El orden del mismo era: MiG, Panda 03, MiG, Panda 04, Mig, Panda 01, MiG, Panda 02. Panda 02 disparó al MiG que se encontraba detrás mío, causando que abandonara el combate. Entonces disparé dos breves ráfagas al MiG que estaba frente a mi, el cual viró a la derecha ganando altura rumbo a Hanoi. Lo seguí y a unos 300 metros tras él, comencé a disparar. La "Pipper" estaba directamente sobre la cúpula del avión enemigo. Continué disparando hasta que estuve a 15 metros de distancia, observando unos 50-75 impactos en el dorso del fuselaje.

Instantes antes, el MiG comenzó un suave tonel a la izquierda, pensé que no podía ser una maniobra evasiva por la lentitud en que se desarrollaba, di un tirón a mi avión para evitar la colisión, y justo cuando pasaba sobre él, estalló, pude ver una gran llamarada roja, y sentí la conmoción de la onda expansiva. Me dirigí a la zona de los combates para ayudar a Panda 03, que estaba combatiendo contra dos MiG. Mirando hacia el MiG recién derribado vi los restos ardiendo en el suelo, de hecho pude ver las columnas de humo de Sandy 01 y del MiG. Mientras pasaba detrás de Fresco que disparaba contra el Panda 03, éste se revolvió hacia mí, entonces el Capitán Bodehamer viró disparando un AIM-9B, aunque no le vi impactar. En situación "bingo" de combustible nos dirigimos a repostar en vuelo de los KC-125" ".

Unicamente dos MiG-17 fueron abatidos por Sidewinder disparados por los F-105, aunque no lo fue por la combinación AIM-9/20 mm. A continuación se narra uno de estos encuentros, protagonizado por el Mayor Rilling, el 13 de mayo de 1967. Este día mandaba una escuadrilla cuyo objetivo era el complejo ferroviario del Yen Vien, y que después de lanzar sus bombas sobre el blanco fue interceptada por varios MiG. Rilling fue al encuentro del primero de ellos:

" "Encendimos la postcombustión aproximándonos a dos MiG-17, a la distancia oportuna disparé un Sidewinder, el misil estalló a la derecha y bajo la cola del MiG, que comenzó a arder inmediatamente, observando que se desprendían trozos. Le seguí en un viraje a la izquierda de 180 grados pensando en utilizar mi cañón, pero después de completar el viraje, el MiG hizo un violento giro sobre su eje longitudinal a la derecha estrellándose contra el suelo" ".

También debe ser mencionado que aparte de los derribos adjudicados a los F-105 en la lista publicada en este artículo, los Thunderchief destruyeron cierto número de MiG-17/21 durante los ataques a varias bases aéreas nordvietnamitas. Algunas fuentes hablan de 10-15, aunque este punto es muy difícil de precisar. ■



Días que dejan huella...

El Ala de Caza N.° 1 en el EJERCICIO "MILANO"

LEOCRICIO ALMODOVAR MARTINEZ, Coronel de Aviación

25 de noviembre de 1959. Presentación al Jefe del Estado de los nuevos aviones F-86F "Sabre" y su potencia de fuego. Gran éxito del Ala de Caza núm. 1. Amargura para mí por no entender lo que pasó; pensé que fue uno de los "pizarrazos" más grandes que me he dado en mi vida. Pero la realidad fue así.

Vuelvo a las andadas: en Semana Santa del año pasado escribí un artículo rodando sobre Francia e Italia. Hoy, 20 de marzo de 1984, escribo éste volando sobre el Atlántico. Aquél fue en un ómnibus; éste en un DC-8 de la Fuerza Aérea Española. Entonces, turismo; hoy, comisión de servicio.

Pero en ambas ocasiones, mi tarea es la misma: escribir un artículo para la Revista de Aeronáutica y Astronáutica que deje algo de historia.

La que os cuento tiene de todo: en el Ejercicio "Milano" pasamos ansiedad, inquietud, penuria porque se acababa el dinero, más días fuera de casa que los previstos y.... risa, mucha risa. Yo, además, lloré; pero no en sentido figurado: lloré de llorar. Y si pensáis que exagero, preguntad al Capitán García Vargas o al Teniente Lombo que estaban en la Base de Torrejón cuando bajé del C-5 núm. 203 aquella mañana: **¡He fallado, he fallado; soy la vergüenza del Ala de Caza núm. 1!** *Pero hombre... ¿qué le vamos hacer si ya no tiene remedio...? ; además... no crees que... a lo mejor... pudiera ser que...* Agustín con media lengua y nervioso por mi actitud, quería consolarme. Juan Antonio, con cara de circunstancias, observaba; como mucho decía: *Pero... mi Capitán...* Yo, desesperado, la emprendí a golpes contra el plano izquierdo de mi fiel "Sabre"; después, recostado en él, lloré. **Ya no podré miraros a la cara.**

En la Primavera de aquel año, el Comandante Michavila, Jefe del 12 Escuadrón, me comunicó: *Se va a presentar al Jefe del Estado la potencia de fuego del nuevo material; participaremos el 11 y el 12. Te co-*

rresponde la misión de simular el lanzamiento de una bomba atómica por el sistema LABS (1) y demostrar a continuación las características y maniobrabilidad del "Sabre"*. **De acuerdo, mi Comandante; pero dame tiempo y, sobre todo, déjame comprobar si puedo hacerlo o no.** Y decía esto porque desde febrero a abril estuve sin volar reactores porque los médicos me detectaron una úlcera de duodeno. Según ellos, se produjo por efecto psíquico; según yo, en idioma más corriente, por las varias y graves impresiones que llevé en Manises desde enero de 1957 hasta noviembre de 1958. Por eso, no me comprometí de firme con mi Comandante hasta estar seguro de poder hacer lo que me decía.

Hice varios vuelos de recuperación y, para lo que el "Milano" supondría, no iba. En el Aeródromo de Liria, sufría y sufría porque no era capaz de ligar las maniobras de forma sencilla y grácil para que mi demostración hiciera ver la gran capacidad de maniobra del "Sabre". Por más que tiraba y tiraba de la palanca de mando, no resultaba. Me dolían los dientes por las cargas "G" y el alma por no poder hacerlo como quería. Pero, como todo en la vida, hay que dar tiempo al tiempo. Tras mucho pensar, estudiar y trabajar, un día lo logré.

Al llegar a tierra encontré a mi Jefe a la puerta del Escuadrón: **Sin novedad, mi Comandante.... ya puedes contar conmigo.** *Ya lo sabía, ¿ves cómo no hay que desesperarse...?* Era como para decirle –al igual que en el chiste del pisotón– "...adios... profeta...". Pero la verdad es que acertó.

A todo esto, el resto de la Unidad empezó a entrenarse parcialmente. Se aprovecharon las misiones normales de tiro al Polígono de Caudé para ir acoplando las formaciones que habrían de actuar. Y aunque el "Milano" se había montado en principio para los aviones "Sabre" nada más, se decidió finalmente que participasen también los T-6, los Messer 109 y los Heinkel 111.

En fin, que quedó definitivamente así: 1.ª parte: actuación de los convencionales; 2.ª parte: los reactores. Todos dispararían y lanzarían armamento real. Lugar, Campamento, a dos pasos de Madrid; no hizo falta ir a Bardenas.

Como la primera Unidad de reactores que se puso en marcha en España fue el Ala de Caza núm. 1, a ella le correspondió el honor y la responsabilidad de representar a todo el Mando de la Defensa. Conscientes de ello y conscientes también de que las otras Unidades nos miraban, nos dedicamos con todos nuestros sentidos a prepararnos. Y no sólo las pasábamos "canutas" en intentar dar en el blanco, sino que poco a poco, conforme se fue avanzando, el asunto se fue complicando más. El Capitán Chamorro –rodillo implacable del Ejercicio– no nos dejaba levantar cabeza. *La hora es la hora y tu has entrado cinco segundos antes. Pero... Alfredo... ¿¡cinco segundos!? Nada, nada, la hora es la hora; la próxima vez has de afinar más.* Y claro, entre Alfredo achuchando y el Tte. Coronel Chaos, 2.º Jefe de FF.AA apoyándolo, la cosa tuvo que salir como tenía que ser: exacta y puntual. Y tenían razón. Un pequeño retraso de una formación haría que se agravase en el resto y hasta podría dar por resultado que, modificados los puntos iniciales de ataque por el cambio de horario, hasta se fallase el blanco.

Esta sincronización es la que me obligó el día 25 de noviembre de 1959 a no perder ni un segundo cuando me encontré sin horizonte, despistado, sin referencias. Si no me hubiera ido, el Teniente Enrech –pobre Pepito Enrech, muerto ocho años más tarde cuando volaba un T-6– no hubiera podido lanzar puntual y exacto su andanada de 16 cohetes de 2,75 pulgadas que con tanta meticulosidad preparaba y ejecutaba. Era tanta la sincronización que en los entrenamientos se me oía decir: **Dolar 12 terminado, fuera** y, como eco de mis palabras, se oía también por radio su voz atenorada: *Condor 17, dentro* y realizaba su ataque. Por eso me fui; pero ya llegaremos a ello.

Como os decía, en los entrenamientos generales, las "carreras" por "falta de puntualidad" estuvieron a la orden del día. Menos mal que el Capitán Parés, formando equipo con ellos dos, pero más humano y emocionado, nos decía: *La cosa va de cajón...* Y esto, ante tanta severidad, nos animaba. Y fue tal la perfección a que llegamos que, en los últimos entrenamientos y en el propio Ejercicio, se permitían el lujo de radiar por los altavoces instalados para las explicaciones al público: *Faltan veinte segundos para que el primer avión entre.... quince segundos... empieza la cuenta atrás... 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 y ce...* No acababan; al decir cero, el sonido de los altavoces se perdía porque el ruido de mi motor lo ahogaba: sin previo aviso y sin que nadie me hubiese oído antes, aparecía a ras de suelo a más de 400 nudos para iniciar el primer tirón. Y lo malo es que con estos "faroles", la concurrencia miraba sus relojes para comprobar si era verdad; y hasta había un regustillo morboso deseando que no fuéramos tan puntuales para apagarlos. Pero estos "faroleros" seguían anunciando de igual forma el resto de las intervenciones y no se equivocaban.

Hubo dudas sobre cuándo tendría lugar el Ejercicio. Se dijo que antes del verano. Después que para octubre por ser este mes muy bueno en Madrid desde el punto de vista meteorológico. Pero otras actividades del Caudillo hicieron que se pospusiera hasta la segunda quincena de noviembre. Pero aún le coleaba a lo que sería la fecha real; en Madrid estuvimos ocho días en lugar de los cuatro previstos.

Las formaciones siguieron entrenándose en Caudé con munición de instrucción en las misiones normales del Plan de Instrucción. Yo seguía saliendo con cierta periodicidad y volaba sobre Liria. Nadie me había visto aún. Por fin llegó un día en que hubo que hacer un ensayo general, lanzar armamento real y, sobre todo, a coordinar el conjunto y... ¡a

---

(1) Sistema de bombardeo a baja cota.

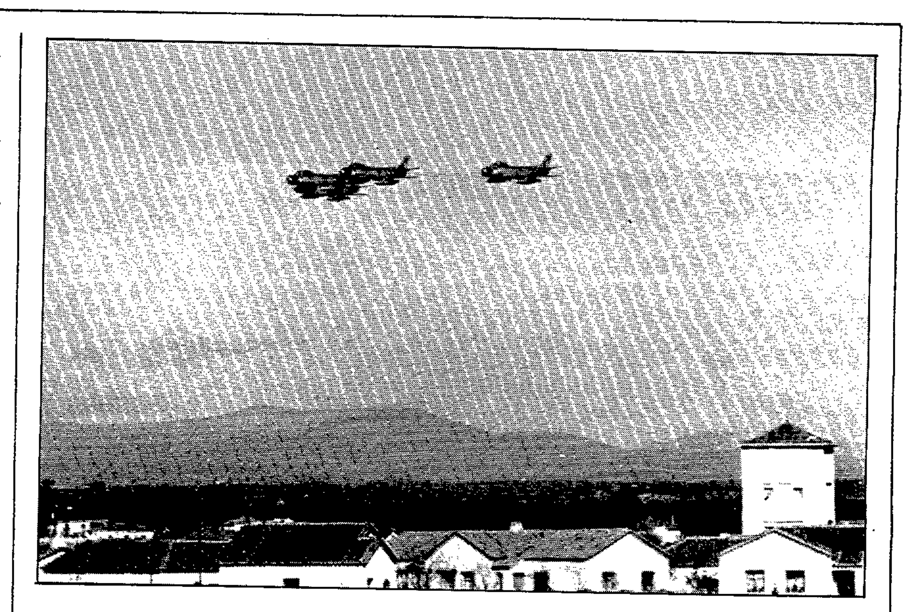
cronometrar! . El Ejercicio se había montado sobre la base de estar en el objetivo el mínimo tiempo posible y lanzar el máximo posible de armamento. Se quería demostrar que la característica más importante de los reactores en el ataque aire/tierra, era la sorpresa y rapidez, la cantidad de armamento a pesar del poco tamaño de los "Sabre", y el desaparecer rápidamente del lugar del ataque. Por eso era tan importante la sincronización, aunque yo haga bromas ahora al comentar lo del cronómetro: es mi venganza por lo mucho que nos hicieron sufrir.

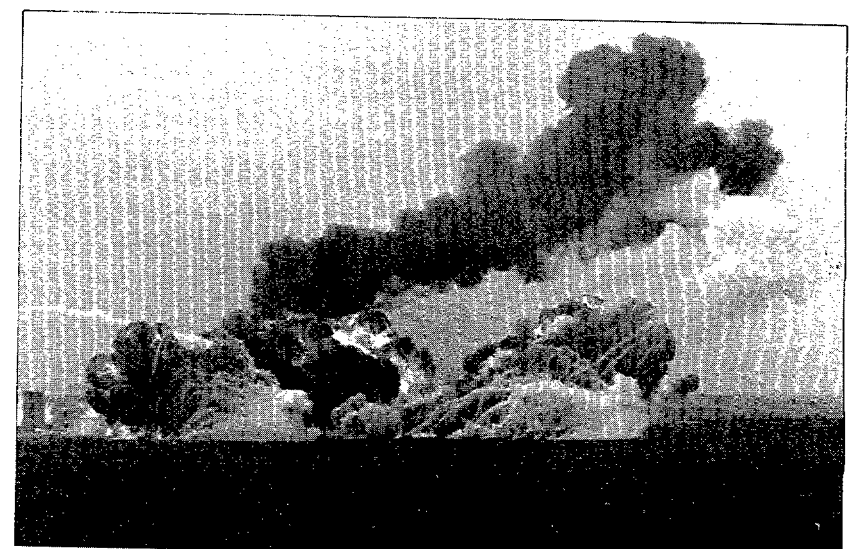
Y así ocurrió que el 4 de noviembre nos desplazamos a Zaragoza para ello. Recuerdo que hacía frío y que en el Pabellón de Oficiales de esta Base —muy conocido por casi todo el E.A.— más de uno nos pusimos el traje anti G y la cazadora de vuelo sobre la colcha de nuestra cama; el peso dio calor. Pero todo se soportaba con alegría: la edad era uno de los mejores antídotos. Y Zaragoza una alegre y sana ciudad a la que siempre nos agradaba ir. Se incluía la visita a la Virgen del Pilar, lugar de oración que, después de la iglesia de mi pueblo, más he visitado.

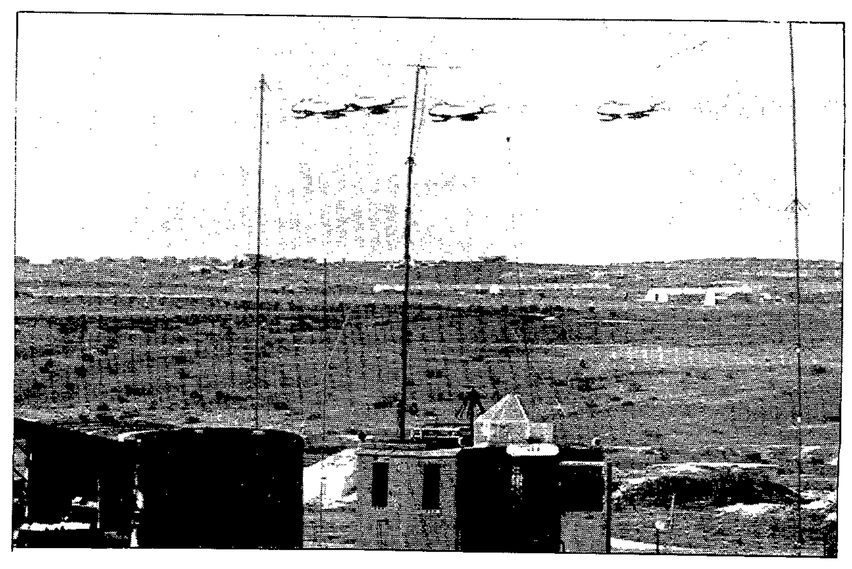
Los días 5 y 6 realizamos sendos entrenamientos en las Bardenas, con fuego real el segundo día. Regresamos a Manises hasta el 18 que salimos hacia Torrejón. En todo este tiempo desde Zaragoza tengo consignado un solo vuelo de entrenamiento en Manises; supongo que lo que hicimos allí, a pesar de tanta "carrera" por los retrasos y adelantos, debió parecer bien al Mando.

El 18 fue miércoles; el Ejercicio se anunció para el sábado 21. Los días 19 y 20 hubo entrenamientos pero sin lanzar armamento; se trataba de coordinar y de familiarizarnos con el terreno y los puntos de espera; Campamento está muy cerca de Madrid y todas las medidas de seguridad son pocas, máxime cuando unos días más tarde ibamos a cruzar la zona cargados de armamento hasta los dientes.

Pero llegó una noticia alarmante: *El Ejercicio se retrasa; el Caudillo tiene una afección gripal que no le*







Distintas fases de la actuación de los "Sabres"

PARTICIPANTES DEL ALA DE CAZA NUM. 1

Los aviones participantes fueron F-86F "Sabre" y se presentaban en público por primera vez en un Ejercicio de tiro con fuego real.

Número de aviones	Pilotos	Misión
1	Cap. Almodóvar	Simulacro LABS y demostración del avión.
1	Tte. Enrech	Ataque a carro con 16 cohetes 2,75".
4	Capt. Cánovas Capt. F. Sequeiros Capt. N. F. Simarro Capt. Conejero	Ametrallamiento a camiones con munición de 0,5 pulgadas.
4	Capt. García Glez. Capt. Salom Capt. A. Cubells Capt. Vivó	Ataque a estación de ferrocarril y tren, con cohetes de 5".
4	Cte. P. Jaraiz Capt. Montaner Capt. Bautista Tte. Martínez	Ataque a factoría con bombas de 500 libras.
4	Cte. Michavilla Capt. Roa Capt. Muñoz Pérez Capt. Arteaga	Ataque a trincheras y fuerzas con bombas "NAPALM".

permite salir al campo. Y entraron las inquietudes: **¿Qué haremos con sólo un anticipo de cuatro días de dietas si aquí vamos a estar más tiempo y no sabemos siquiera cuánto...? ¿Y las mudas que hemos traído pensando que volveríamos pronto a casa?** Y así, un montón de interrogantes. **Pero... ¿se tiene alguna idea de cuándo podrá ser...?** *No, sobre todo cuando la temperatura está tan baja.* Era cierto aquello de la temperatura; el día que llegamos a Torrejón entramos nevando; entonces nevaba en Madrid más que ahora.

Así es que con los aviones en Torrejón y nosotros viviendo en pensiones por Madrid, nos tuvimos que resignar a nuestra incertidumbre. Por eso, el Capitán Núñez Flores Simarro me dijo un día recriminándome mi precipitada decisión de comprar un regalo a mi hija: *Al paso que vamos se nos acabará el dinero; cuando esto te pase te comerás el Bambi.* Se refería al de peluche que compré nada más llegar a Madrid. Aunque la frase era de broma, estaba dicha intencionadamente y tenía su fondo de verdad y su filosofía, porque expresaba lo que podría ser nuestro futuro.

La mañana del 21, en lugar del Ejercicio tuvimos un juicio crítico de los ensayos; tuvo lugar en un aula de la Escuela Superior del Aire donde entré por primera vez con este motivo. El día 22, domingo por más señas, realizamos un entrenamiento; por la tarde fuimos en automovil a Campamento y el Capitán Fernández Parra nos llevó en su helicóptero a observar los blancos en varios vuelos desde la tribuna. Por cierto que esa fue la primera vez que me subía en un ingenio en el que no le hace falta la velocidad para sostenerse en el aire; todo el vuelo fue para mí una constante sensación de encontrarme en pérdida y de que de un momento a otro, nos iríamos contra el suelo; pero como era natural, no pasó nada.

Todo quedó listo para el día siguiente, pero... el lunes 23 amaneció con niebla. Y lo mismo ocurrió el 24. Y aunque las predicciones para el 25 eran que, aunque dentro de una ligera mejoría, la situación podría ser parecida, se decidió realizar el Ejercicio porque el Jefe del Estado no disponía de otra fecha en estos días.

Y amaneció el 25. Frío y con una fuerte calima que a veces era niebla. Despegamos y en seguida que se ascendía, se veía un sol precioso. Abajo, sin embargo, esa boina lechosa que no dejar ver el suelo, a menos que se mire verticalmente. En mi viaje desde Torrejón al punto de espera al sur de Cuatro Vientos, vi a mi derecha cómo emergían de esta pasta las puntas de los edificios más altos de Madrid. **Vaya día... después de tanto penar... al Infierno a descansar. Veremos qué pasa... la cosa no está clara.** Y así, entre pensamientos más o menos tontos, producto de esos momentos de tensión emocional que preceden a cualquier actuación en la que vas a dar la cara, llego la hora. **Allí estará Chamorro con el cronómetro; ¡y querrá que hoy, con la mala visibilidad que hay, le permitamos hacer la cuenta atrás y acertar... jó...!** . Y allí estaba: *Aviones en vuelo, sincronicen sus cronómetros... son exactamente las...; el Ejercicio se realizará como estaba previsto.* Y faltando unos segundos para la hora H que nos había dado, después de la magnífica actuación de nuestros compañeros los de convencionales, abandoné mi punto de espera: **Dolar 12 iniciando ataque.** Tomé mi referencia vertical, pasé sobre Cuatro Vientos como una bala; ví la carretera. Mantuve el rumbo, la velocidad y el cronómetro con toda exactitud puesto que partiendo del lugar exacto y manteniendo todos los parámetros, tendría que llegar forzosamente al sitio preciso en el momento oportuno. Bajé más y observé que veía menos. A pesar de todo, nivelé a la altura que consideré la correcta: **Aguantaré así y no habrá novedad, a esta altura no puedo chocar con nada; al menos, en los entrenamientos no ha habido problema; no creo que hoy hayan plantado un poste...** Y así, sin ver mucho hacia delante, pero sin tener conciencia de que la cosa estaba tan mal, llegué al sitio. Los altavoces decían... *Quedan diez segundos para... 3, 2, 1 y...* Una sombra que parecía un avión emergió de entre la calima y, una vez más, el ruido de mi motor acalló la cuenta de Chamorro. Entré sin que nadie pudiera advertir mi presencia. Aquello –lo que narro lo sé por referencias– impresionó a los asistentes que pudieron detectar una de las

importantes características de los nuevos reactores: entrar sin ser visto ni oído.

Empecé el tirón a 5 "G"; los altavoces seguían *...ahora realizará medio "ocho cubano" de tal forma que cuando termine los tres cuartos de "looping" y el medio "tonó", se pegará rápidamente al suelo y se alejará en sentido contrario para evitar la onda expansiva de la supuesta bomba atómica que, de haberla lanzado realmente, ahora estaría volando hacia Madrid para hacer explosión a 20.000 pies del punto en que nos encontramos.*

Completada esta maniobra, me revolví e inicié la segunda parte. Piqué hacia la tribuna dejándola a mi derecha y comencé a tirar para hacer un "looping". Cuando estaba en la parte más alta, me di cuenta de que bajaría dejando la tribuna al lado izquierdo. Quedé sorprendido, ya que no sabía a qué se debió este desplazamiento. Pensé que esto lo corregiría en la siguiente figura; pero fue inútil. A partir de este momento en que ya había hecho mis dos figuras verticales que me permitieron ver el suelo cuando me separaba de él, el resto de la demostración era a base de toneles, invertido, virajes ceñidos, pasadas con tren y flap fuera, pasada a máxima velocidad después de la lenta... sin despegarme del suelo. Y no pude corregir.

Metido totalmente en la "sopa" —causante de que al iniciar el tirón para el "looping" lo hiciera con un plano caído—, no veía ni referencias, ni tribuna, ni horizonte, ni nada. A pesar de todo intenté orientarme; pero había perdido el ritmo de mi exhibición. Pensé en Enrech: **No puedo perder el tiempo; si me retraso se retrasarán todos; el retraso será en proporción geométrica para cada formación, en función de su hora de entrada... y hasta pueden fallar el blanco por mi culpa.** A todo esto, seguía buscando: cambié varias veces el sentido del viraje de mi avión y miré con ansiedad a cada lado... nada. Lo que os cuento, aunque parezca largo, debió suceder con gran rapidez. Como último recurso, decidí acudir al control para que me echaran una mano ante mi indecisión de seguir o marcharme. El Teniente Coronel Chaos sabía que la visibilidad era mala, pero me dejó la iniciativa de decidir porque estando en el aire, podría saber mejor que él la situación. Al principio hablé tímidamente, como no queriendo que se enterasen los asistentes, pero cuando contestó a mi llamada... *Pues,... Vd. verá...* más enérgicamente y sin preocuparme si me oían o no, dije: **¿Qué yo veré...? ¡¡¡aquí no se ve un pepino! ! ! ... ¡permiso para abandonar el Polígono!** Ante mi mensaje sin dudar, el Teniente Coronel Chaos contestó también sin dudar: *Autorizado; el resto mantendrá su hora de ataque.*

Ascendí, salí de nuevo al sol y me fui hacia Torrejón por el sur. Recuerdo que iba llorando. Atravesé un río; no supe cuál era ni me importaba. Sólo me importaba el estrepitoso fallo que me imputaba totalmente. No supe darme cuenta de que era la niebla la que me había hecho fallar. **Qué vergüenza... tú demostrarás las características del "Sabre"... sí, sí, menuda demostración.** Y así, todo lo que queráis imaginar. Hasta pensé que lo mejor hubiera sido estrellarme; pero esto no se me ocurrió intentarlo voluntariamente. Este vuelo de vuelta a Torrejón tuvo para mí como una sensación de eternidad, como si se hubiesen parado los relojes; y de ser irreal, como si estas cosas ocurridas fueran un sueño.

A todo esto, mis compañeros quedaron allí, con sus toritos por lidiar y con el impacto negativo de que el mío me lo habían echado vivo al corral. Pepito Enrech entró a su ataque muy nervioso; su voz aún se oyó más aguda que de costumbre. Y si en los entrenamientos había hecho volar el carro de combate con su andanada, en el "Milano" dio un poco corto; lo tocó pero no lo hizo saltar. Pero, eso sí, el Capitán Parés dijo por los altavoces *...andanada de 16 cohetes que tiene la misma potencia de fuego que la andanada de un destructor;* según me contaron, los marinos asistentes se sonrieron, con una sonrisa de circunstancias.

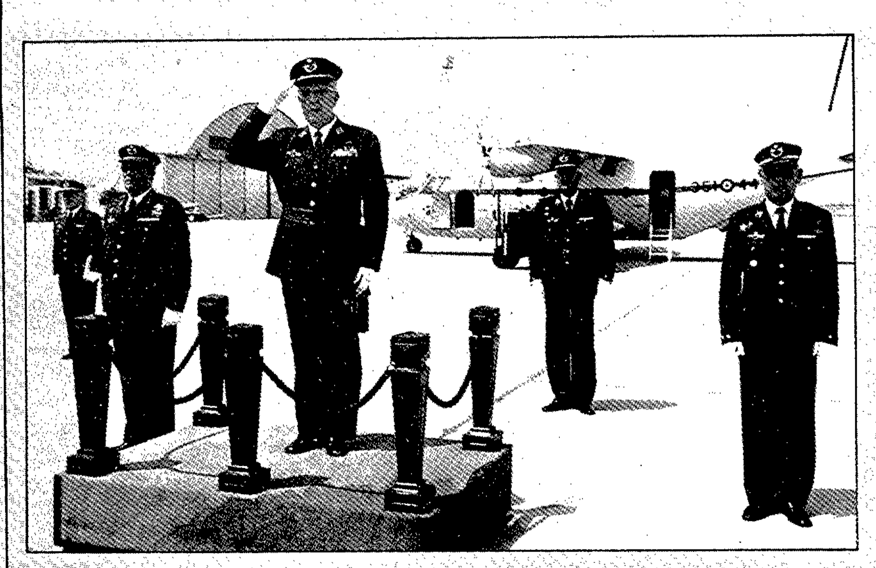
El resto cumplió como los buenos; a pesar de que el día no estaba para bromas. Los que atacaron con ángulo alto, acertaron plenamente; los de ángulo medio tuvieron dificultades: los camiones se destruyeron porque el jefe tuvo el acierto de incendiar uno en la primera pasada —para él era una sombra oscura en el suelo— y orientar al resto de la formación. Pero los de vuelo rasante... el ataque con bombas "napalm" quedó corto. *Yo mantuve rumbo y velocidad; vi unas señales laterales que me parecieron las que delimitaban el Polígono y orientado por el cronómetro, con mucho miedo dije: Listos... —aún dudé de tirar o no—... ¡ya!* . Así me lo explicaba el otro día el autor, recordando nuestro fracaso. *Sí, Leo, que mal rato pasé; y a pesar de no ver, no me di cuenta de que la culpa no era mía, sino de la niebla, hasta que en tierra me dijeron que tú también habías fallado...* Sin embargo, yo no me consolé tan pronto como él. Durante la copa que nos ofreció el 61 Escuadrón me escondí en un rincón. Los compañeros me decían de todo. Tuvo que llegar el Coronel Murcia, Comandante del Ala 11, alegre, satisfecho, con un puro en la boca felicitando a todos y transmitiendo la del Jefe del Estado. Me llamó porque los compañeros se lo pidieron: *Ha sido un éxito; Vd. ha demostrado el lanzamiento de una bomba atómica en unas condiciones tales, que le han dado mucho más valor al simulacro; y otra cosa: que es muy disciplinado y no ha comprometido en ningún momento la actuación del Ala; y no sea tan niño.* Pero todo esto ocurrió después; de momento, volvía a Torrejón llorando en la solitaria cabina de mi fiel "Sabre".

Tomé tierra; lo que pasó ya es sabido. El Coronel García Vargas y el Teniente Coronel Lombo lo recuerdan y me confirman hoy, al cabo de un cuarto de siglo, que el 25 de noviembre de 1959, día del éxito del Ala de Caza núm. 1, lloré como un niño por no saber discernir lo que pudo ser mi culpa de lo que realmente fue la causa.

Y es que en 1959 yo era realmente un niño grande. ■

noticiario noticiario noticiario

RELEVOS DE MANDO



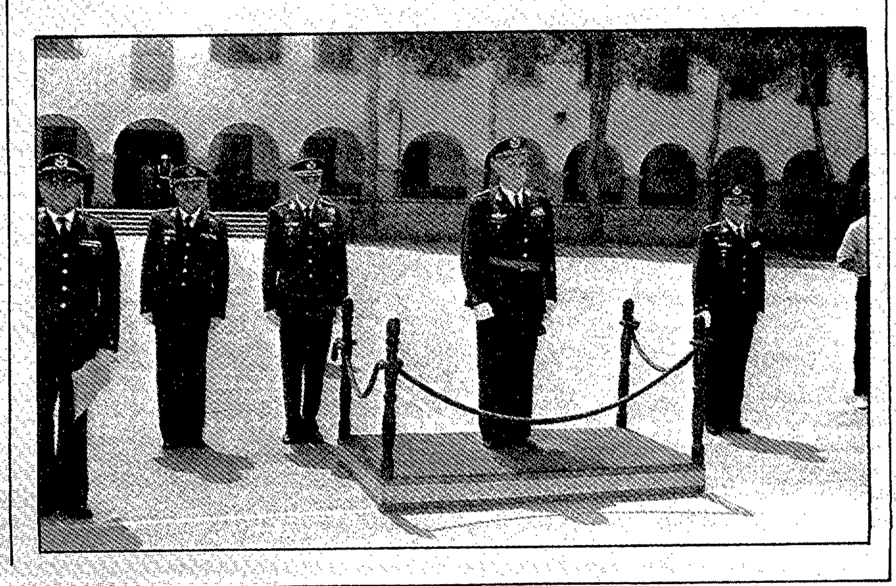
ALA NUM. 11 Y B.A. DE MANISES. El pasado 19 de julio en la Base Aérea de Manises, en un acto presidido por el General Jefe del Mando Aéreo de Combate don Miguel Martínez-Vara de Rey y Teus, tuvo lugar la entrega de mando del Ala núm. 11 y de la Base Aérea de Manises al Coronel don Ignacio M. Quintana Arévalo, una vez cumplido el correspondiente por el Coronel don Enrique Ortiz de la Cruz.

A la llegada de la autoridad que presidió el acto, la Unidad se encontraba formada al completo con su Estandarte, procediéndose a continuación a la ceremonia solemne del relevo, a la que siguió un desfile aéreo de aviones "MIRAGE III" de la Unidad, finalizando el acto con el de las fuerzas a pie que habían rendido honores.

EN LA BASE AEREA DE SON SAN JUAN. A las 12 horas del día 23, tuvo lugar en la Base Aérea de Son San Juan, la toma de posesión, como Comandante de la misma, del Coronel del Arma de Aviación (Escala del Aire) don José Antonio Rodríguez del Valle, cesando el Coronel de la misma Arma y Escala don José Carretero Moya.

El acto fue presidido por el Teniente General don Miguel Martínez Vara de Rey y Teus, Jefe del Mando Aéreo de Combate y 1.ª Región Aérea, al que acompañaron el General don Francisco Vindel Merced, Jefe del Sector Aéreo de Palma de Mallorca y Jefes, Oficiales, Suboficiales y Personal Civil de la Base.

En la Plaza de Armas, una Escuadrilla rindió los Honores de Ordenanza y a continuación se produjo el relevo de Mando.



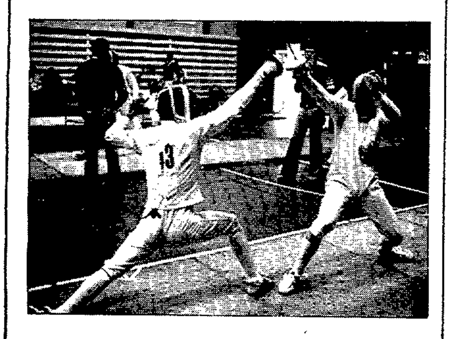
EN LA ESCUELA DE REACTORES Y BASE AEREA DE TALAVERA. El pasado día 9 de julio tuvo lugar en la Escuela de Reactores el relevo de Mando en dicho Centro, tomando posesión de la Jefatura de la misma, Base Aérea de Talavera la Real y Sector Aéreo de Badajoz, el Coronel (EA) don Carlos Conradi Pariente, en sustitución del Coronel (EA) don Miguel Salom Ferrer.



El acto fue presidido por don Andrés Santos Rodríguez, General Segundo Jefe del MAPER.

noticiario noticiario noticiario

XX CAMPEONATO NACIONAL DE PENTATHLON AERONAUTICO. Se ha celebrado, durante los días 8 y 9 de junio, en la Base Aérea de Morón, y del 20 al 27 del mismo mes, en la Base Aérea de Granada —donde está ubicada el Ala núm. 78— el XX CAMPEONATO NACIONAL MILITAR DE PENTATHLON AERONAUTICO.



La Prueba Aérea tuvo lugar en la Base Aérea de Morón, con una participación de dieciocho aviones de nueve Unidades diferentes. Se alzó con la victoria la tripulación formada por los Capitanes LUENGO y PEÑA, del Ala núm. 14.

Las pruebas deportivas se celebraron en las instalaciones de la Base y Ciudad de Granada, con una participación de quince equipos y dos participantes independientes.

La competición resultó muy disputada, siendo decisivas las pruebas de Obstáculos y de Evasión, realizadas el último día, que dieron el triunfo al Capitán PLAZA, quedando en segundo lugar el campeón de las tres ediciones anteriores, Capitán LUENGO. El tercer lugar fue para el Capitán LORENZO, que acreditó una magnífica forma en esta edición.

En la clasificación por equipos resultó vencedora el Ala núm. 14, que, al hacerlo por tercera vez consecutiva, obtuvo el trofeo del Pentathlon en propiedad. A continuación se clasificaron el equipo del Ala Mixta núm. 46 y el equipo de Profesores de la Academia General del Aire.

Es de resaltar la brillante actuación del equipo de Alumnos de la Academia General del Aire, que, participando fuera de concurso, obtuvo la máxima puntuación por equipos.

Han sido importantes los avances en puntuación de los equipos de la Escuela de Reactores, que ha aumentado su puntuación en casi cuatro mil puntos de Profesores, de la Academia General del Aire en más de dos mil puntos, de la Escuela Militar de Paracaidismo también en más de dos mil puntos, y del Ala núm. 35 en mil quinientos puntos

---

EL EQUIPO ESPAÑOL, CAMPEON DEL MUNDO EN PENTATHLON AERONAUTICO. El equipo representante del Ejército del Aire español ha sido proclamado campeón del mundo en el XXIX Campeonato Internacional de Pentathlon Aeronáutico, celebrado en la base aérea de Skrydstrup (Dinamarca), del 6 al 12 de agosto.

La clasificación conseguida fue de 13.697 puntos, seguida de los 13.692 logrados por Suecia y los 13.291 obtenidos por Brasil.

En las pruebas individuales, los capitanes Plaza y Luengo han obtenido medalla de plata y bronce, respectivamente. La de oro recayó en Peterson, del equipo sueco.

Las modalidades que integran este Pentathlon Aeronáutico son: una prueba aérea, en la que el equipo español ha participado con el avión C-101 Aviojet y seis deportivas (natación, esgrima, orientación, baloncesto, tiro y obstáculos).

España, que lleva concursando doce años en estas Olimpiadas Aeronáuticas, se alzó con el título mundial en 1980, año en que logró el récord con 14.718 puntos, marca que todavía no ha sido superada.

La Delegación española estaba integrada por los siguientes miembros:

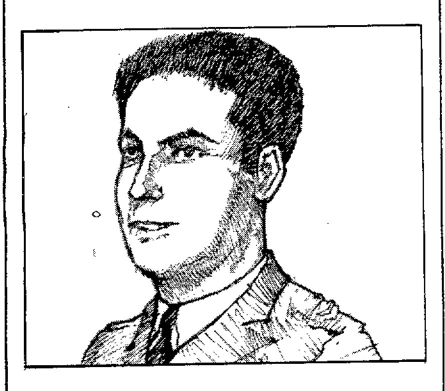
Jefe de Delegación y entrenador: comandante don Claudio Reig Navarro; Jefe de equipo: capitán don Angel Gómez Talavera; Equipo: capitanes don Gerardo Luengo Latorre, don José María Mora Moret, don José A. Fernández Plaza, y don Pedro Abad Gimeno. Reservas: capitán don Lorenzo García Pérez y teniente don Francisco González-Espresati Amián.



SEMBLANZAS

EMILIO HERRERA ALONSO, Coronel de Aviación

FELIX MARTINEZ RAMIREZ
(1899 - 1931)



En la localidad manchega de Pedroñeras había nacido Félix Martínez Ramírez el 10 de septiembre de 1899. Ingresó en la Academia de Infantería de Toledo en 1917, y al terminar sus estudios y ser promovido a alférez, marchó a Africa para encuadrarse en el batallón de Barbastro núm. 4 con el que participó en varias acciones de guerra en la zona de Tetuán, pasando en 1922 a formar parte de la Mehal-la Jalifiana de Xauen con la que intervino en el desembarco en la playa de M'Ter y en otras duras y penosas acciones, siendo citado como **muy distinguido**, en la orden del Ejército de Marruecos. Ascendió a teniente en julio, continuando en el mismo destino, y destacando siempre por la audacia de sus actuaciones, varias de ellas en el interior del territorio enemigo.

En febrero de 1924 vería el teniente Martínez materializarse uno de sus más anhelados sueños, al ser llamado para formar parte de la 22.ª promoción de pilotos; inició las prácticas en Albacete, terminándolas en Cuatro Vientos, y al recibir el correspondiente título, se incorporó, lleno de ilusión, al aeródromo de Tetuán, integrado en el 1.er Grupo de Escuadrillas, de **Breguet XIV**. A su llegada a Tetuán, diría: "Me quedo aquí estampado contra una roca o me gano la Laureada", y desde el primer momento se vio que aquello era mucho más que una frase, pues eran muy destacados, además de su indudable habilidad como piloto, su indomable valor y su hambre de acción. En 1925 fue muy brillante su actuación en las operaciones de Quebdana y el valle del río Negro: el 8 de julio fue derribado su avión por fuego de fusil, cayendo al mar.

En septiembre, Abd el Krim, con ánimo de frustrar el desembarco español en la bahía de Alhucemas, lanzó un furioso ataque contra la línea del frente que protegía Tetuán; iniciados el día 3 contra Kudia Tahar, posición principal, no lograron doblegar el heróico espíritu de los defensores que, apoyados en todo momento por la Aviación que los abasteció de municiones, hielo y elementos de vida, y batió con bombas y ametralladora a los atacantes, resistieron hasta la llegada de las columnas de socorro tras diez días de feroces combates. Félix Martínez se empleó con el ímpetu y estilo en él característicos, volando a escasos metros de altura, tanto para precisar los lanzamientos de socorros sobre la bizarra posición, como para hacer el mayor daño posible al enemigo. Fueron derribados cuatro aeroplanos.

El teniente Martínez, que ya había resultado herido de bala mientras atacaba a los cañones que los moros tenían emplazados en la cima del Gorgues, llegó a la cumbre del heroísmo el 11 de mayo de 1926. Ese día se recibió en Sania Ramel orden del Mando de atacar a una harka rebelde en la kábila de Beni Mesauar; el comandante Rueda, jefe del grupo de **Breguet XIV**, decidió salir de observador del avión 101 pilotado por Félix Martínez. Al llegar el avión a Bugalech, observaron un grupo de moros que trataba de robar un rebaño de ganado vacuno, y poco después, en Taserat, avistaron una importante concentración de harkeños enemigos sobre quienes largaron la primera bomba, dirigiéndose a continuación a la pista de Imamegait en la que se encontraban grandes grupos de gente armada; no estalló la primera bomba que sobre ellos largaron, y al volver a pasar para soltar otra, fue alcanzado Martínez por un balazo que le partió el húmero cerca del codo; el comandante Rueda no pudo hacerse con el mando del avión por estar agarrotada su palanca, pero el herido, sobreponiéndose al dolor y al desfallecimiento consecuente a la pérdida de sangre, tomó la palanca con la mano izquierda y, diciendo al comandante que iba a volver a pasar sobre el enemigo para que éste no se percatara de que le habían alcanzado, bajó más aún, cruzando la cortina de fuego que los moros hacían sobre ellos, arrojando las últimas bombas que les quedaban, ametrallando y dispersando luego los grupos. Sólo entonces consintió Félix Martínez en regresar a Tetuán, como el comandante le había indicado, y remontando con dificultad las alturas orientales de Beni Mesauar, logró llegar a Sania Ramel y aterrizar sin causar daño alguno al aparato del que fue sacado en muy grave estado. Por este hecho fue ascendido a capitán, por méritos de guerra, y le fue concedida la Cruz de María Cristina, abriéndose expediente de juicio contradictorio para la concesión de la Cruz Laureada de San Fernando que le fue otorgada el 25 de junio de 1928, e impuesta en Tetuán, el 28 de octubre, por el general Sanjurjo.

Terminada la guerra, estuvo el capitán Martínez al mando de la escuadrilla **Napier** destacada en Cabo Juby, yendo luego destinado como profesor a la Escuela de Guadalajara, y en este aeródromo murió el 6 de marzo de 1931, al estrellarse contra el suelo el **Avro** que pilotaba, a consecuencia de una barrena. España perdió aquel día a un heróico aviador y magnífico oficial, adornado de grandes virtudes entre las que brillaban especialmente un gran amor a la Aviación, un escalofriante valor, un alto espíritu de compañerismo y, sobre todas ellas, un exaltado sentido del honor. ■

¿sabias que...?

Con fecha 8 de junio último y previa aprobación por las Cortes Generales, S. M. el Rey ha sancionado la Ley 19/1984 sobre el Servicio Militar, que deroga la 55/1968 y que, hasta la entrada en vigor del Reglamento que la desarrolle, será de aplicación el aprobado por Decreto 3087/1969 y demás disposiciones complementarias, en tanto que no se opongan a la reciente Ley aprobada.

El Servicio Militar de la mujer será regulado por una Ley, en la que se determinará su participación en la Defensa Nacional.

Igualmente, hasta que se promulgue la Ley del Servicio Civil, el Gobierno regulará la prestación de un servicio en Protección Civil, en la Cruz Roja o en otras Organizaciones con fines de interés general, de aquellos que lo soliciten con carácter voluntario y, en su caso, de los declarados excedentes de cupo.

* * * *

Ante el incremento del Servicio Postal Expres, que de 7.000 objetos ha pasado a 35.000, se ha inaugurado, en principio, un vuelo diurno entre Madrid y Barcelona, con salidas a las 12 y 17 horas, con entrega, además de la correspondencia urgente.

Este servicio, prestado por aviones C-212 "Aviocar", se ha ampliado en las líneas Madrid-Alicante-Velancia-Madrid y Madrid-Málaga-Sevilla-Madrid.

* * * *

Se ha promulgado un Real Decreto, sobre indemnizaciones por razón de servicio en el que se regulan y actualizan las percepciones, con aplicación a toda la Administración Civil estatal, autonómica, local así como a la militar. (B.O.A. núm. 87).

Por lo que se refiere a Comisiones de servicio se fija a su duración el límite de un mes para la percepción de dietas, dándose la consideración de residencia eventual a las que sobrepasen ese tiempo.

El pase a la situación de Reserva Activa, segunda actividad, segunda reserva o retiro, tiene la consideración, por una sola vez, de traslado forzoso indemnizable.

Para fijar la cuantía de la dieta en territorio nacional se clasifica al personal en cuatro grupos, variando entre las 9.000 pts. de dieta entera que percibe el grupo 1.° y las 3.600 pts. del 4.°.

La cuantía de la dieta en el extranjero depende además de los cuatro grupos de personal indicados, de otra clasificación de países en cuatro zonas distintas....?

* * * *

El Ministerio de Defensa ha dispuesto se organice una sección preparatoria para ingreso en la Academia General Básica de Suboficiales, en la colonia infantil "General Varela" de Quintana del Puente (Palencia), dependiente de la delegación de Acción Social del Ejército.

La creación de esta sección tiene por objeto el facilitar la adecuada preparación a hijos de generales, jefes, oficiales, suboficiales y clase de tropa así como a los hijos de funcionarios civiles de la administración militar, que aspiren a opositar a la Academia de Suboficiales, sita en Tremp (Lérida).

* * * *

Por decisión adoptada en Consejo de Ministros se declara de necesaria uniformidad en las FAS el vehículo L-407-D presentado por "Comercial Mercedes Benz, S.A.", como prototipo de autobastidor de 2.000 Kgf. de carga útil máxima en camino y el vehículo "Uro" presentado por "Uro Vehículos Especiales" como prototipo de autobastidor de 2.000 Kg. útil máxima fuera de camino.

Ambos vehículos, alimentados por gas-oil, serán empleados en nuestras FAS en sus versiones de microbús, furgoneta, ambulancia, contra-incendios, furgón-taller, cisterna, aljibe, volquete y plataformas para carga general, grúa y cañón antiaéreo.



EL ACE.— UN SUEÑO QUE SE MATERIALIZA

Por Erhard Heckmann (MILITARY TECHNOLOGY - 2 - 1984)

El autor del artículo conceptúa de milagro el acuerdo entre las FFAA de Alemania, Gran Bretaña, Francia, Italia y España sobre el Avión de Caombate Europeo (ACE), tras la pugna, que parecía ser irreconciliable, entre el ACA, el ACX y el J-90.

No se ocultan en este escrito las graves dificultades aún por solventar, tales como la financiación, la elcción del motor e, incluso, el vacío en la producción para Gran Bretaña y Alemania, cuando cese la del TORNADO, en 1989, debido a que el ACE no estará en servicio antes de 1995. Francia, Italia y España llenarán ese vacío, a juicio del escrito, con el MIRAGE-2000, el AMX y el F-18, respectivamente.

Encontrará el lector en este trabajo la misión prioritaria del avión, sus características, armamento, condiciones STOL y requisitos que han de satisfacer sus sistemas de navegación y de CME, así como lo que supondrá para el futuro de la Industria Aeroespacial Europea.

LA LOGICA DE LA GUERRA NUCLEAR

Por Paul-Marie de la Gorce. (HERACLES N.° 21 de marzo-abril de 1984.)

Las dos superpotencias han substituído la antigua estrategia de la disuasión anti-ciudades, por otra de guerra nuclear anti-fuerzas que el autor analiza a partir del despliegue en Europa de los euromisiles Pershing II y Tomahawk, con la previsible respuesta soviética y la contrarespuesta americana, que se califcan de lógicas y coherentes y se nos describen con asombrosa riqueza de datos e información.

DISPARAR DESDE UNA DISTANCIA DE SEGURIDAD, ACERTAR Y SUBSISTIR

Por Brian Wanstall (INTERAVIA - 7 de 1984)

El bombardeo de zona hoy se beneficia de unos sistemas de bombas en racimo, por medio de unos contenedores con una porción de tubos de eyección de submunición. Lo malo es que este sistema exige el sobrevuelo del blanco y hoy es vital el bombardeo a distancia, dado el perfeccionamiento de los misiles tierra-aire y de la artillería dirigida por radar.

Esto ha dado lugar a los proyectos actuales que armonizan precisión y seguridad, por medio de sofisticados contenedores voladores, que aquí se relacionan, tales como el LAD, en Estados Unidos y otros sistemas diseñados por DORNIER, MBB, MATRA y BRANDT.

COMERCIALIZACION DEL ESPACIO

PLUSVALIA DE LOS DATOS PROCEDENTES DE SENSORES REMOTOS

Por Jay C. Lowndes. (AVIATION WEEK AND SPACE TECHNOLOGY - junio 1984.)

Más de 40 empresas en los Estados Unidos se dedican, en la actualidad, a interpretar y ampliar los datos recogidos por los satélites meteorológicos y de recursos terrestres, tales como el Landsat y EarthSat. Han creado, con ello, una industria de muchos millones de dólares pero con un porvenir incalculable, en beneficio de los analistas de cosechas, geólogos, prospectores de petróleo, aviadores civiles y muchos otros usuarios, por no hablar de las Fuerzas Armadas.

El artículo de Lowndes —de gran nivel técnico— examina todos los aspectos de la comercialización posible de estos datos, tanto en el momento actual, como en el próximo futuro.

Expone las técnicas de "marketing" en este sector y las posibilidades de ventas de datos interpretados, tanto en cintas magnéticas como en imágenes con colores artificiales que resaltan los aspectos deseados.

En este sentido son magníficas las cuatro fotografías que ilustran el artículo, que utilizan esta técnica del "valor añadido" a los datos por medio de contrastres que delimitan con claridad las zonas de vegetación, e, incluso los asentamientos de los ensayos nucleares en el desierto de Nevada.

LA OBJECION DE CONCIENCIA

Por Angel Santos Bobo - General de Infantería (DEM). (GUION Num. 503 de abril de 1984)

"Un católico puede ser objetor de conciencia, pero no por serlo, sino a pesar de serlo".

Esta es una de las conclusiones a que llega el coronel de Infantería don Sangel Santos. Se basa para ello en el estudio de los textos pertinentes de la Iglesia tales como la "Gaudium et Spes".

Examina esta controvertida cuestión a la luz de los diferentes credos religiosos y del Derecho Comparado y sugiere posibles soluciones que completen y perfeccionen el Proyecto de Ley español.

la aviacion en los libros

LUIS DE MARIMON RIERA, Coronel de Aviación

EL PODERIO MILITAR SOVIETICO



EDITORIAL SAN MARTIN
MADRID

FICHA TECNICA

Título original en español: *"EL PODERIO MILITAR SOVIETICO"*
Género: *Estudios sobre alta estrategia militar*
Autor: *El libro no contiene dato alguno al respecto. Por un lado parece ser el producto de un equipo especialista norteamericano. Por otro, en algún catálogo aparecen como autores los nombres españoles de los Sres. Cervera y Casado. Un dato que nos inclina a favor de la primera tesis es que en el texto figura el nombre de JUAN GENOVA como traductor.*
N.º de páginas: *110 en total, de tamaño grande, subdivididas en 1 prólogo, 7 capítulos y 1 índice.*
Ilustraciones: *Alrededor de 50 fotografías y unos 45 mapas sinópticos y tablas estadísticas.*
1.ª Edición en español: *EDITORIAL SAN MARTIN, Madrid (año 1983).*
2.ª Edición en español: *EDITORIAL SAN MARTIN, Madrid (año 1983).*

INTRODUCCION

Los autores —sean quienes fueren— se proponen —y ciertamente lo consiguen— dar una completa y moderna visión del Poderío Militar Soviético.

Hay que consignar que la edición del año 1983 está puesta totalmente al día, abarcando todo el polifacético panorama de la situación general.

Para dar una idea básica al lector que se dispone a leer la obra, diremos que se refiere, no solamente al potencial bélico de la URSS, sino también a la confrontación de superior categoría entre el Pacto de Varsovia y la OTAN. Con ello se consigue un alto grado de percepción del contenido del texto y de lo que persigue en el mismo.

El libro viene a ser algo parecido a lo que aparece regularmente en la prestigiosa publicación "Balance Militar" editada por el "Instituto de Estudios Estratégicos de Londres". No obstante, la obra que reseñamos adquiere una mayor magnitud, respecto al tema, puesto que dado su carácter monográfico sobrepasa en mucho al "Balance Militar" dedicado al mundo en general.

COMENTARIO DE LA OBRA

Su contenido es interesantísimo y de alta calidad técnica. Los datos que proporciona son objetivos y en muchos casos absolutamente inéditos. El libro, afortunadamente, no responde por entero a su estricto título (El Poder Militar Soviético) sino que abarca también una visión general de la intensa pugna entre el Bloque Oriental y el Occidental. De esta doble confrontación cabe deducir conclusiones muy importantes.

El texto está estructurado sobre la base de un prólogo, 7 capítulos y un índice, además de una gran aportación de ilustraciones y datos estadísticos que dan perfecta cuenta del temario.

El prólogo firmado, nada menos, que por G.W. Weisberger, Secretario de Defensa de los EE. UU., constituye un contundente y aclaratorio documento. A este propósito anota la impresionante cifra de 18 puntos que han indicado sustancial cambio en favor del Pacto de Varsovia entre 1981 y 1983.

No puede ser más concluyente. En su comentario final dice: "Es nuestro deber tener un completo conocimiento del poderío militar soviético de su capacidad y grado de modernización y conformar consecuentemente nuestra fuerza de la defensa y disuasión. Esta es una tarea formidable, que un decenio de incuria por nuestra parte, unido al del enorme crecimiento soviético lo hace todavía más difícil.

Los distintos capítulos ofrecen los siguientes sugestivos títulos:

El Poder Militar Soviético. Fuerzas Estratégicas. Fuerzas de Teatro (incluyendo teatro Occidental, Meridional, del Lejano Oriente). Fuerza Naval. Comparación del equilibrio de fuerzas entre el Pacto de Varsovia y la OTAN. Sistemas espaciales soviéticos. Recursos y Tecnología. Proyección del Plan Soviético. El Reto. A través de varios de estos capítulos se insiste en la presentación del balance militar de ambos bloques, así como del despliegue practicado por los mismos.

Quizás el único reparo que cabe formular es la omisión de la mención del teatro de operaciones del Artico en el que Alaska por parte norteamericana y la península soviética de Kamtchaca son los primerísimos protagonistas.

Por otro lado, esta visión de los hechos se circunscribe a la panorámica de la actualidad. Pero, hay que tener en cuenta que un conflicto bélico de orden mundial que estallase en un inmediato futuro, tendrían que ser introducidas numerosas y complejas variantes. Por ejemplo las ramificaciones geográficas y la multiplicidad de focos; también, la alineación de otros importantes países —ayer amigos y, quizás, el día de mañana enemigos —y viceversa—, tales como, entre los más destacados España, Francia, Yugoslavia, los países nórdicos auropeos, China, Japón, los hispano-americanos, los enclavados en el Oriente Medio, etc.

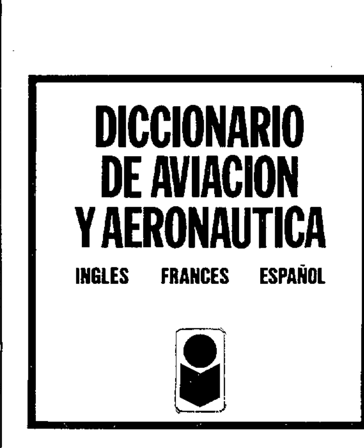
Cada uno de estos capítulos va acompañado por una perfectísima colección de mapas esquemáticos que dan completísima idea gráfica de cuanto se dice en el texto. Casi nos atreveríamos a decir que estas ilustraciones se convierten en algún caso en principal elemento de la obra.

En conclusión se trata de un gran libro principalmente para los expertos en el estudio de la estrategia mundial. Del mismo se deduce que los EE. UU. y sus aliados están hoy en día en condiciones de inferioridad en relación a sus rivales.

A este respecto son bien significativas las palabras de J.M.H. Luns, Secretario General saliente de la OTAN. Dice lo siguiente:

"El equilibrio numérico de fuerzas se ha inclinado lento, pero constantemente, en favor del Pacto de Varsovia durante los dos últimos años (1981-83). Durante este período los miembros de la OTAN han perdido buena parte de este margen tecnológico que les permitía confiar en que la calidad podría compensar la cantidad. Está claro que esta tendencia es peligrosa. No obstante, la "disuasión global" continúa salvaguardando la paz". ■

bibliografia



DICIONARIO DE AVIACION Y AERONAUTICA. INGLES-FRANCES-ESPAÑOL (1984) por Henri Demaison. Un volumen de 671 págs. de 15 x 23 cms. publicado por Editorial Alhambra S.A. Claudio Coello, 76. Madrid 001.

No es la primera vez que Editorial Alhambra publica una obra referente al vocabulario aeronáutico. En "The Lenguage of Aviation" de W.S. Barry (1971) se exponían las palabras y expresiones empleadas en la aviación civil, así como ejemplos de conversaciones desarroladas en su ambiente.

El diccionario que ahora nos ocupa comprende unos 13.000 términos puestos al día. La ventaja de ser trilingüe es evidente para nuestros aviadores militares que, además de los aparatos nacionales, utilizan normalmente otros de origen estadounidense, inglés o francés y se ven frecuentemente inmersos en el mundo de las comunicaciones establecidas en estos idiomas.

Henri Demaison, el compilador, que fue alto ejecutivo de Avions Marcel Dassault/Breguet, demuestra su experiencia aeronáutica reuniendo los términos más expresivos, muchos de los cuales no habían sido publicados hasta ahora. El vocabulario abarca de la electrónica a las comunicaciones vía satélite, constituyendo una herramienta imprescindible tanto para los profesionales de la aviación como para los traductores, funcionarios, etc. Y especialmente, para su empleo como obra de consulta.

El uso del diccionario, aunque en principio pueda parecer algo complicado, resulta por demás sencillo. A las palabras inglesas, ordenadas lógicamente en grupos según su encabezamiento inicial, se les ha adjudicado, dentro de cada uno de éstos, un número correlativo. En la "A", del 1 al 1.351: en la "B", nuevamente del 1 al 774, etc., exponiéndose (sin numerar) en columnas paralelas sinónimas correspondientes francés y español. Separadamente, en las secciones francesa y española, cada término va seguido de la inicial y el número del sinónimo que aparecerá en la sección inglesa —como hemos visto antes— consta la equivalencia con los otros idiomas. De este modo se ahorra un espacio notable con respecto a la serie de diccionarios bilingües inversos o directos que se necesitarían de exponerse por separado (español-inglés, español-francés, francés-español y francés-inglés). Por otra parte, de una sola ojeada pueden comprobarse versiones de los tres lenguajes, lo que resulta m uy ilustrado precisa mente en el mundo internacional de la aviación.

Los apéndices son muy variados y de indudable utilidad: clasificación de las aeronaves; unidades de medida y su correlación en distintos sistemas; escala anemométrica de Beafort; nomenclatura de las frecuencias con su gama y subdivisión métrica; abreviaturas y siglas de uso corriente en aviación; alfabeto aeronáutico con código Morse; matrículas de aviones civiles, etc.

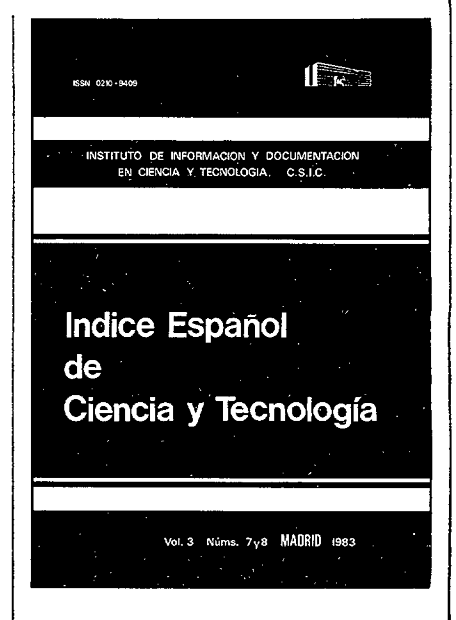
El precio del volumen al público en general es de 8.000 pesetas; pero nos complace señalar que, como oferta de lanzamiento, la editorial efectuará al personal aeronáutico una rebaja del 20% con lo que su coste queda reducido a 6.400 pesetas. El pago puede hacerse al contado o contra reembolso. Los peticionarios deben dirigirse a la Dirección Comercial de Alhambra (Claudio Coello, 76. Madrid. 001) o, preferiblemente, a la delegación más próxima a su domicilio, con los datos usuales de nombre y dirección (ajustada al código vigente de Correos), fecha y firma.

INDICE ESPAÑOL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. Un volumen de 370 págs. de 17 x 25 cms. Publicado por el Instituto de Información y Documentación en Ciencia y Tecnología (C.S.I.C.). Joaquín Costa, 22. Madrid-6.

Esta obra publicada por el Instituto de Información y Documentación en Ciencia y Tecnología (ICYT), en su Centro Nacional (CENIDOC), ambos pertenecientes al Consejo Superior de Investigación y Ciencia (C.S.I.C.), es de aparición semestral y recoge los artículos de investigación y revisión publicados en revistas españolas de ciencias y tecnología. Este volumen es el núm. 3., y comprende los números 7 y 8 que abarcan el primer semestre de 1981. Está dividido en cinco partes.

1. **Indice de revistas**, que es una relación alfabética de las revistas incluidas en este volumen, clasificadas por materias, según la Nomenclatura Internacional de UNESCO. Para cada una de ellas se da el título completo, volumen, números abarcados, año de publicación y organismos editores.

2. **Indice de Campos Científicos.** Se indican los 11 campos científicos que se analizan y las disciplinas que corresponden a cada uno de ellos, indicándose para cada inserción la página de entrada en el volumen (Parte 3) a los artículos correspondientes a su temática.



3. **Información bibliográfica.** Es una relación de los artículos analizados, ordenados por campos científicos. Para cada artículo se dan los datos siguientes:
   — Título original del trabajo y traducción si no está en castellano.
   — Autor o Autores.
   — Instituciones en las que trabajan el o los Autores.
   — Referencia bibliográfica completa de la revista que lo contiene.
   — Palabras clave extraídas del texto del trabajo que amplían la información sobre su contenido y sirven de entrada para su localización en el Indice de Materias (parte 4).

4. **Indice de Materias.** Relación alfabética de las palabras claves de la parte 3. A cada palabra acompaña un número de acceso para entrar en la Parte 3.

5. **Indice de Autores.** Relación alfabética de todos los autores de los trabajos analizados. Se acompaña asímismo número de acceso al trabajo correspondiente. Esta obra es de gran interés para el investigador ya que tiene en su mano todos los trabajos publicados en revistas nacionales.

SOLAR TERRESTRIAL PHYSICAS (Física solar-terrestre). Editado, por R. L. Carovillano y J. M. Forbes. Un volumen de 859-xvii págs. de 17 x 24 cms. Publicado por D. Reidel Publishing Company P. O. Box 17,3300 AA Dordrecht, Holanda. Distribuido por Kluwer Academic Publishers Group P.O. Box 332.3300 Dordrecht. Holanda. En inglés.

Esta obra es el volumen 104 de la Librería de Astrofísica y Ciencias del

Espacio, y recoge los trabajos presentados al Instituto Teórico sobre Física solar-

ASTROPHYSICS AND SPACE SCIENCE LIBRARY

SOLAR-TERRESTRIAL PHYSICS

Principles and Theoretical Foundations

Edited by R. L. Carovillano and J. M. Forbes

VOLUME 104

PROCEEDINGS

D. REIDEL PUBLISHING COMPANY

DORDRECHT / BOSTON / LANCASTER

terrestre, que tuvo lugar los días 19 a 26 de agosto de 1982, en el Boston College. El programa de este curso consistía en conferencias magistrales desarrolladas por las primeras eminencias en el tema, y que se presentan en este volumen. Desde hace varios años se están desarrollando muchos esfuerzos para promocionar el papel de la teoría en la física del plasma espacial. Varios informes de la Academia Nacional de Ciencias norteamericana y de la NASA han puesto de relieve la madurez de esta disciplina y han recomendado que los teóricos tengan un papel preponderante en el desarrollo contínuo de este campo. El llamado programa teórico de física solar-terrestre fue establecido por la NASA en 1979. Consecuencia de todo ello ha sido el desarrollo del presente curso. Esta obra que recoge, como ya se ha dicho los temas de dicho curso será una guía muy válida para los estudiosos de este campo.

INDICE: Prefacio. Introducción. *Magnetohidrodinámica del sistema solar: Conceptos y ecuaciones básicas.* I Las ecuaciones macroscópicas del plasma. II. La aproximación hidrodinámica y sus consecuencias. III Ondas magnetohidrodinámicas y discontinuidades. IV. Inestabilidades Magnetohidrodinámicas. *Física solar e interplanetaria.* Generación de campos magnéticos solares. Calentamiento de la atmósfera solar exterior. Ondas hidromagnéticas y el medio interplanetario. Turbulencia hidromagnética en el medio interplanetario. Procesos sin colisión en el medio interplanetario. Rayos cósmicos solares. Modulación solar de los rayos cósmicos galácticos. La aceleración de partículas energéticas en el viento solar. Física, Magnetoesférica. Morfología a gran escala de la magnetoesfera. La región casi-estática de la magnetoesfera. Modelo magnetohidrodinámico global de la magnetoesfera. Orígenes y consecuencias de los campos eléctricos paralelos. Ondas iónicas electroestáticas acústicas. Ondas hidromagnéticas en la magnetoesfera. Magnetoesferas comparativas. Uso y mal uso de los análisis estadísticos. *Física de la atmósfera superior.* Dinámica termosférica y Electrodinámica. La ionesfera terrestre. Procesos termoquímicos en la mesosfera y en la termosfera. Física de la región de la mesopausa. Excitación auroral y disipación de energía. Estructura a pequeña escala en la ionosfera de la Tierra: Teoría y simulación numérica. Ionosferas comparativas. Indice de temas.

REALES ORDENANZAS PARA LAS FUERZAS ARMADAS - REALES ORDENANZAS DEL EJERCITO DEL AIRE.

Esta obra tiene dos partes, la primera publica las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas, y la segunda las Reales Ordenanzas del Ejército del Aire. Las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas constituyen la regla moral de la Institución Militar y el marco que define las obligaciones y derechos de los militares. Las Reales Ordenanzas del Ejército del Aire, contienen las obligaciones generales y particulares de los mandos y normas sobre régimen de vida y seguridad de Unidades y Organismos, disciplina honores y ceremonias.

La Primera Parte va precedida de una Introducción Histórica en la que se expone la evolución, a lo largo del tiempo de las normas generales que regulaban orgánicamente nuestras tropas, hasta llegar a las famosas Ordenanzas de Carlos III, que han estado en vigor hasta la aprobación de las actuales. A continuación se da un Indice General de las Ordenanzas para las Fuerzas Armadas por Títulos. Al final de estas Ordenanzas se da un Indice detallado por artículos y un Indice Analítico.

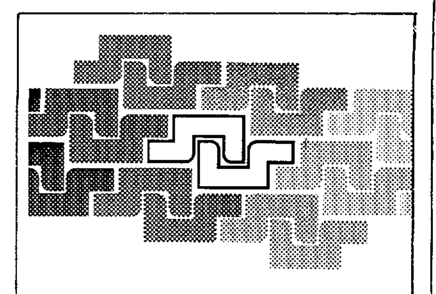
La Segunda Parte, además de una Introducción en la que se hace una presentación de las Ordenanzas del Ejército del Aire, contiene un Indice General por Títulos.

Se adjuntan las disposiciones jurídicas relativas a las Ordenanzas.

La presentación de esta obra, impresa en Gráficas Virgen de Loreto, es inmejorable, tanto por el papel utilizado, como por lo esmerado de la impresión.



DIFFUSE MATTER IN GALAXIES (La materia difusa de las galaxias). Un volumen de 262 xvi págs. de 17 x 24 cms. Editado por J. Audouze, J. Lequeux, M. Levey y A. Vidal - Madjar. Publicado por D. Reidel Publishing



Diffuse Matter in Galaxies

Cargèse 1982

edited by J. Audouze, J. Lequeux, M. Lévy, and A. Vidal-Madjar

NATO ASI Series

Series C. Mathematical and Physical Sciences No. 110

Company P. O. Box 17.3300 AA Dordrecht. Holanda. Distribuido por Kluwer Academic Publishers Group. P. I. Box 332.3300 AH Dordrecht. Holanda. En inglés.

Este volumen recoge los trabajos presentados en la Escuela de Verano del Instituto de Estudios Científicos de Cargese (Francia), que tuvo lugar entre los días 1 a 15 de septiembre de 1982, bajo los auspicios de la NATO. Esta obra es el núm. 110 de la Serie C: Ciencias Matemáticas y Físicas, del Institudo de Estudios avanzados de la NATO.

El estudio del medio interestelar es quizá uno de los temas de más reciente desarrollo dentro de la Astrofísica. Es una materia bastante difícil, ya que para comprender la física de dicho medio es preciso observarlo en todos los dominios de longitudes de ondas, particularmente en radioastronomía, y en los ue sólo son accesibles desde el espacio tales como Infrarrojo, Ultravioleta X y Gamma. Merced a dichas observaciones se ha podido averiguar que es un medio muy hetereogéneo, constituido por fases relativamente frías y densas (las nubes interestelares), envueltas por un medio relativamente templado y tenue. La Escuela de Verano de Cargese se ha dedicado a estudiar esta segunda fase caliente y de poca densidad. Los once cursos dados en dicha escuela y que constituyen los capítulos de esta obra estudiaron los diferentes aspectos de dicho medio (observaciones, determinación de las propiedades físicas y evolución).

A la hora de publicar la obra faltaron los textos de dos de los cursos por lo cual sólo se publican nueve.

INDICE: Prefacio (Inglés y Francés). Lista de participantes. Introducción general al Medio Interestelar Difuso. Rayas de absorción del Medio Interestelar. Vientos interestelares y su interacción con el Medio Interestelar. Las supernovas y los residuos de ellas. Helio y Deuterio interestelares. Nucleo síntesis y evolución química de las galaxias. Dinámica y energética del medio interestelar. Rayas de emisión ópticas y de infrarrojos. Revista de la aplicación de la Física Atómica al Medio Interestelar Difuso.

ultima pagina: pasatiempos

PROBLEMA DEL MES, por MIRUNI

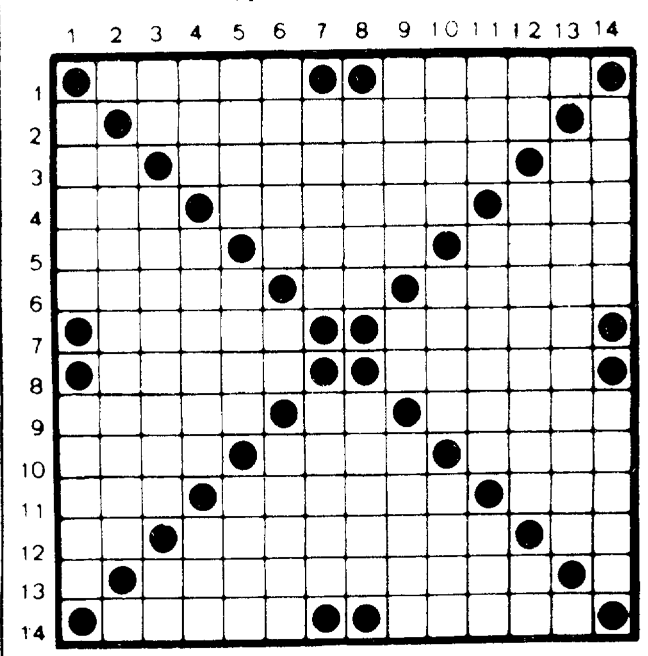
— En un pequeño pueblo viven unas pocas familias cuyos miembros son aficionados a clubes deportivos. Sabiendo que existen cuatro clubes diferentes y que cada familia es socia exactamente de dos y que cada dos clubes tienen exactamente una familia en común, decir cuántas familias hay.

SOLUCION AL PROBLEMA DEL MES ANTERIOR

— Tenía 7 libros.

Además de por una ecuación algebráica, se puede resolver por una sencilla deducción. La idea clave es ver que la mitad de un número impar más la mitad es un número entero. Teniendo esto en cuenta, Pepe, después del regalo a su cuñado, disponía aún de tres libros y presta la mitad de ellos (1,5) más la mitad de un libro (0,5), es decir dos libros, quedándose sólo con uno. Razonando igual deducimos que regaló a su cuñado la mitad de los siete libros que tenía al principio (3,5) más la mitad de uno (0,5), es decir, cuatro libros.

CRUCIGRAMA 10/84, por EAA.



HORIZONTALES: 1.—Al revés, metal blanco-grisáceo de núm. atómico 24. Al revés, lugar de descanso (pl). 2.—Vocal. Acostumbráis a los peligros de la guerra. Consonante. 3.—Matrícula. Tripulante del "Jesús del Gran Poder". Matrícula. 4.—Prefijo inseparable. Tripulante de la Patrulla Elcano. Tanto deportivo. 5.—Relativo al día. Letras de "palada". Siglas de las Fuerzas Aéreas durante la Guerra Civil. 6.—Al revés, desmenuzada. Río Europeo. Población del mediodía francés. 7.—Al revés, pieza cómica Al revés, cierto perro. 8.—Regocijado. Al revés, encaje de bolillos. 9.—Cierta maroma. Consonantes. Al revés cierto tipo de espectáculo. 10.—Sueldo. Codificación OTAN avión soviético Tu-20. Al revés, atadura con cintas. 11.—Vocales. Tripulante del "Cuatro Vientos". Vocales. 12.—Al revés, Servicio Real. Tripulante del "Cuatro Vientos". Señor. 13.—Matrícula. Cierta Base Aérea española. Punto cardinal. 14.—Anda por distracción. Nombre OTAN del avión soviético Il-12.

VERTICALES: 1.—Vive en su morada el pájaro. Deporte, en inglés. 2.—Punto Cardinal. Dariáis morada (figuradamente). Matrícula. 3.—Matrícula. Al revés, tripulante del "Jesús del Gran Poder". Matrícula. 4.—Al revés, onomatopeya de la pronunciación de cierto fruto. Tripulante de la Patrulla Elcano. Adverbio latino. 5.—Brama. Tripulante del "Plus Ultra". Gitano. 6.—Nombre de mujer. Interjección. Insignia de los graduados doctores y maestros. 7.—Al revés, padre, sacerdote. Con falta ortográfica, sábana. 8.—Letras de "resido". Mojen. 9.—Al revés, aderezas la comida. Vocales. Al revés, sanar. 10.—Vocales. Camino. Cola, extremidad. 11.—Apócope de Misa. Tripulante del "Plus Ultra". Abreviatura de "nula". 12.—Primero. Tripulante de la Patrulla Elcano. Al revés, negación castiza. 13.—Número romano. Acompañaríais en el coro. Consonante. 14.—Moneda de plata peruana (pl). Cierto metaloide de núm. atómico 17.

SOLUCION AL CRUCIGRAMA 9/84:

HORIZONTALES: 1.—Pinar. esalC. 2.—T. Pipistrelo. C. 3.—iS. Defienda. SH. 4.—Eta. Cernía. Apa. nalP. 5.—Saca. FIAT. 6.—erbaS. PA. Cerro. 7.—lasaC. aineV. 8.—Itero. Tacsi. 9.—úfroC. As. seneN. 10.—etoN. ASAC. sorA. 11.—Vex. aracuP. Son. 12.—oR. Tramaran. Se. 13.—S. Sabreliner. C. 14.—noraA. aidrA.

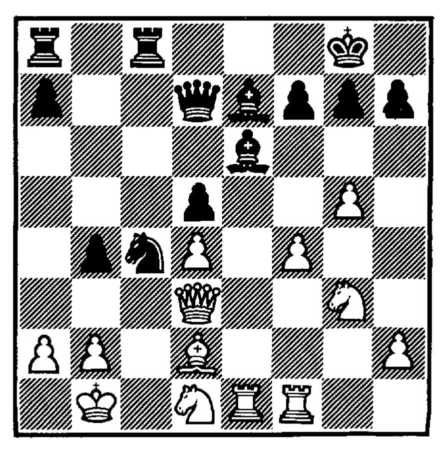
VERTICALES: 1.—Tiene. Uevos. 2.—P. Starlifter. N. 3.—iP. Albatros. So. 4.—Nid. Paseón. Tar. 5.—apeC. sarC. arbA. 6.—Rifes. CO. Arara. 7.—siraP. Asame. 8.—Tenca. sacaL. 9.—Ernia. AT. Curia. 10.—Seda. Cias. Paní. 11.—Ala. Fencer. neD. 12.—Lo. airesnoS. RR. 13.—C. Sparvieros. A. 14.—Chato. naneC.

SOLUCION AL JEROGLIFICO del mes anterior

— El solo

AJEDREZ, *por SEVE*

NUM. 40.— Negras juegan y ganan



Solución al 39:

Especulando con la debilidad de la octava fila, las blancas rematan en pocas jugadas la partida.

1.— A6R! PxA (si 1... TxT, 2 D8R mate y si 1... AxA, 2 D8Aj o D8Tj).

2.— D8Aj (es igual con D8Tj) A1D.

3.— DxAj, abandonan.